

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-027693

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

H04N 9/75

(21)Application number : 09-193274

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.07.1997

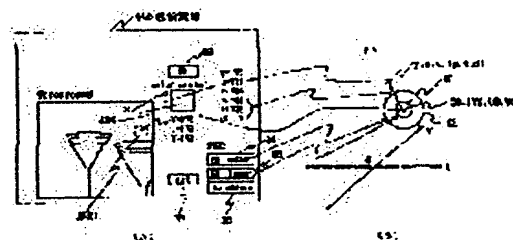
(72)Inventor : MATSUZAKI KATSURO

(54) CHROMA KEY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute desired processing with an easy operation by displaying position information from a prescribed reference position of pixels designated in a foreground image in a 3-dimension color space in the case that a key signal is set in response to a distance of each pixel of the foreground image from a center color in the 3-dimension color space.

SOLUTION: A position of a designated pixel in a 3-dimension color space is easily grasped by displaying position information of the pixel designated from a foreground image in the 3-dimension color space. In this case, the position information is displayed based on a center color, and a relation between an area to be replaced with the background image in the vicinity of the center color and the designated pixel is easily grasped. Thus, even when a range of key signal setting or the like in the 3-dimension color space is adjusted, desired processing is executed by a simple processing by displaying the position information of the pixel designated in the foreground image in the 3-dimension color space.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-27693

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 N 9/75

識別記号

F I
H 0 4 N 9/75

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平9-193274

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月3日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 松崎 克郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

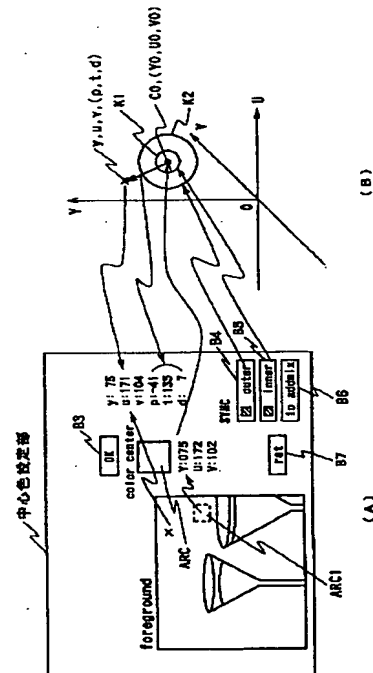
(74) 代理人 弁理士 多田 繁範

(54) 【発明の名称】 クロマキー装置

(57) 【要約】

【課題】 3次元色空間上でキー信号設定の範囲等を調整するような場合でも、簡易な操作で所望の処理を実行することができるようにする。

【解決手段】 前景画像上で指定された画素の、3次元色空間における位置情報を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 前景画像と背景画像とを合成するキー信号を生成するクロマキー装置において、

前記前景画像の各画素の、3次元色空間における基準の中心色からの距離に応じて前記キー信号の値を設定し、前記前景画像で指定された画素の、前記3次元色空間における所定の基準位置からの位置情報を表示することを特徴とするクロマキー装置。

【請求項2】 前記基準位置は、

前記中心色の位置であり、

前記位置情報は、

前記中心色からの距離及び方向であることを特徴とする請求項1に記載のクロマキー装置。

【請求項3】 前記位置情報に対応する形式によりキー信号設定用の情報を受け付け、該受け付けた情報により前記キー信号生成の条件を設定することを特徴とする請求項1に記載のクロマキー装置。

【請求項4】 前記位置情報に対応する形式によりキー信号設定用の情報を受け付け、該受け付けた情報により前記キー信号生成の条件を設定することを特徴とする請求項2に記載のクロマキー装置。

【請求項5】 前記3次元色空間に設定した点群により前記中心色を囲む境界を表現し、前記境界を基準にして、前記前景画像の各画素に対応して前記キー信号の値を設定し、前記位置情報に応じて、前記点群の少なくとも1の点の座標値を補正することにより、前記位置情報に応じて、前記キー信号生成の条件を設定することを特徴とする請求項2に記載のクロマキー装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、クロマキー装置に関し、例えばソフトクロマキーによる画像合成に適用することができる。本発明は、前景画像上で指定された画素の、3次元色空間における位置情報を表示することにより、簡易な操作で所望の処理を実行できるようにする。

【0002】

【従来の技術】 従来、放送局等は、編集装置等のクロマキー処理において、前景画像に背景画像を嵌め込んで画像合成するようになされている。

【0003】 すなわち放送局では、事前に、例えば青色のスクリーンを背景にしてアナウンサー等を撮像し、これにより前景画像の映像信号を生成する。またこの前景画像の背景に割り当てる所望の被写体を撮像し、これにより背景画像の映像信号を生成する。

【0004】 編集装置は、オペレータの操作に応動して、事前に、色差信号について基準の信号レベルを設定することにより前景画像から抜き出す色が設定される。このときソフトクロマキーによる画像合成する場合、編

集装置は、抜き出す色の中心色を基準にして、上限及び下限の信号レベル（すなわちしきい値でなる）が設定される。

【0005】 編集装置は、このしきい値と前景画像の映像信号とを順次比較することにより、キー信号を生成する。すなわち編集装置は、青色のスクリーンを背景にして生成された前景画像については、この背景の部分で値0になるように、またこの青色の背景以外の色彩については値1になるように、上限及び下限のしきい値が設定されてキー信号が生成される。さらに青みがかった他の色彩については、青みがかった程度に応じた値になるように、上限及び下限のしきい値に対応した値1から値0の範囲で、キー信号が生成される。

【0006】 これにより従来の編集装置は、色差信号で表される2次元の色空間（すなわちUV信号を座標軸にしてなる色空間でなる）により順次前景画像の色彩を判定してキー信号を生成するようになされ、このようにして生成したキー信号を基準にして前景画像及び背景画像を合成し、前景画像の背景に背景画像を嵌め込んでなる合成画像を生成するようになされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで従来の編集装置は、同一の色彩であっても、輝度レベルの高い部分と輝度レベルの低い部分とを判別することが困難な欠点がある。これにより従来の編集装置による合成画像は、合成画像の輪郭が不自然に表示され、何らクロマキー処理しない場合に比して合成画像の品位が低下する問題があった。

【0008】 この問題を解決する1つの方法として前景画像の各画素を3次元色空間上で表現して処理する方法が考えられる。すなわち3次元色空間上に中心色を設定し、この中心色からの各画素の距離に応じてキー信号の値を設定する方法である。この方法によれば、同一の色彩であっても、輝度レベルの高い部分と輝度レベルの低い部分とを判別してキー信号を生成することができると考えられる。

【0009】 ところがこのようにすると従来の2次元の色空間に代えて3次元色空間上でキー信号設定の範囲等を調整することが必要になることにより、クロマキー処理の調整作業が煩雑になる恐れがある。

【0010】 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な操作で所望の処理を実行することができるクロマキー装置を提案しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するため本発明においては、クロマキー装置において、前景画像の各画素の、3次元色空間における中心色からの距離に応じてキー信号の値を設定する場合に、前景画像で指定された画素の、3次元色空間における所定の基準位置からの位置情報を表示する。

【0012】このとき基準位置を中心色の位置に設定し、中心色からの距離及び方向により位置情報を設定する。

【0013】またこの位置情報に対応する形式によりキー信号設定用の情報を受け付け、この受け付けた情報によりキー信号生成の条件を設定する。

【0014】さらに点群により中心色を囲む境界を表現し、この境界を基準にしてキー信号の値を設定するようにし、位置情報に応じて、この点の座標値を補正してキー信号生成の条件を設定する。

【0015】前景画像の各画素の、3次元色空間における中心色からの距離に応じてキー信号の値を設定する場合に、前景画像で指定された画素の、3次元色空間における所定の基準位置からの位置情報を表示すれば、色空間における各画素の位置を簡易に確認することができる。従ってこの表示に従ってクロマキー処理の条件を簡易に設定することができる。

【0016】このとき基準位置を中心色の位置に設定し、中心色からの距離及び方向により位置情報を設定すれば、この中心色近傍の背景画像と置き換える領域と、指定した画素との関係を容易に把握することができる。

【0017】従ってこの位置情報に対応する形式によりキー信号設定用の情報を受け付け、この受け付けた情報によりキー信号生成の条件を設定して、クロマキー処理の条件を簡易に設定することができる。

【0018】さらに点群により中心色を囲む境界を表現し、この境界を基準にしてキー信号の値を設定するようにし、位置情報に応じて、この点の座標値を補正すれば、オペレータが背景画像と置き換えようとする画素等に対応するように境界を設定することができ、これによりキー信号生成の条件を設定して、クロマキー処理の条件を簡易に設定することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0020】(1)第1の実施の形態

(1-1)全体構成

図2は、本発明の第1の実施の形態に係る編集装置を示すブロック図である。この編集装置1は、コンピュータに画像処理用のボードを配置して構成され、オペレータの操作に応じてハードディスク装置(HDD)2に種々の映像信号を記録し、またこの記録した映像信号を編集して外部機器に出力する。このとき編集装置1は、ハードディスク装置2に記録した前景画像及び背景画像の映像信号SV1及びSV2を合成して合成画像による映像信号SV3を生成し、この映像信号SV3をハードディスク装置2に記録する。

【0021】すなわちハードディスク装置2は、バスBUSを介して入力される制御コマンドに応じて動作を切り換え、この編集装置1の編集に必要な映像信号を記

録し、また記録した映像信号を出力する。フレームバッファ3及び4は、同様にバスBUSを介して入力される制御データにより動作を切り換え、それぞれ順次入力される映像信号SV1及びSV2を蓄積して所定のタイミングで出力する。

【0022】クロマキー処理部5は、クロマキーの手法により、フレームバッファ3及び4より入力される映像信号SV1及びSV2を合成し、合成画像を構成する映像信号SV3を出力する。このためクロマキー処理部5において、キー信号生成部6は、前景画像の映像信号SV1よりキー信号を生成し、画像合成部7は、このキー信号により映像信号SV3を合成する。

【0023】フレームバッファ8は、このクロマキー処理部5より出力される映像信号SV3を蓄積すると共に、所定のタイミングでハードディスク装置2、モニタ9に出力する。これにより編集装置1では、クロマキー処理部5によりクロマキー処理した映像信号SV3をモニタ9により確認し、またハードディスク装置2に記録するようになされている。かくするにつき編集装置1は、これらフレームバッファ3、4、8、クロマキー処理部5がポート上に構成され、このボードがコンピュータのバスBUSに接続される。

【0024】中央処理ユニット(CPU)10は、ランダムアクセスメモリ(RAM)11にワークエリアを確保して、キーボード12、マウス13の操作に応じてリードオンリメモリ(ROM)14、ハードディスク装置に格納された一連の処理手順を実行することにより、この編集装置の処理に必要な編集リストを作成し、また作成した編集リストに従って全体の動作を制御し、これによりオペレータの操作に従って一連の編集処理を実行する。

【0025】この一連の処理において、中央処理ユニット10は、オペレータがクロマキーによる編集を選択すると、クロマキー処理部5、フレームバッファ3、4、8の動作を立ち上げ、クロマキーの処理を実行する。この処理において、中央処理ユニット10は、クロマキー処理の条件設定を受け付けた後、この受け付けた条件に従ってクロマキー処理部5のパラメータ設定処理を実行し、この設定したパラメータによりクロマキーの処理を開始する。

【0026】すなわち中央処理ユニット10は、条件設定の処理において、前景画像の静止画をモニタ9に表示し、このモニタ上でオペレータがカーソルを動かしてマウス13をクリックすると、対応する画素を中心色の画素に設定する。ここで中心色は、前景画像より抜き出す部分の基準色であり、この編集装置1では、この中心色を中心にして形成される3次元色空間上における所定領域を基準にして、前景画像の色相、輝度を判定し、この判定結果に基づいてキー信号を生成する。

【0027】すなわち中央処理ユニット10は、図3に

示すように、前景画像MF上におけるオペレータの指定により（図3（A））、この指定に対応する輝度Y0、色相U0、V0を検出し、この輝度Y0、色相U0、V0により特定される色を中心色C0に設定する（図3（B））。さらに中央処理ユニット10は、輝度Y、色差U、Vを基準軸にしてなる3次元色空間上で、この中心色C0を中心にしてなる二重の球形形状K1及びK2を設定する。このとき中央処理ユニット10は、予め設定された基準値を半径に設定してこれら2つの球形形状K1及びK2を形成する。

【0028】さらに中央処理ユニット10は、後述するクロマキー処理と一部が共通する処理を実行することにより、モニタ9に表示した静止画について、これら球形K1、K2の内側に含まれる色彩の領域を表示する。中央処理ユニット10は、この状態で、モニタ9の表示を介して入力されるオペレータの操作により、例えば図4において矢印Aにより示すように、外側の球形形状K2を部分的に変形する。なおこの変形は、オペレータの操作に応動して内側の球形形状K1についても同様に実施される。

【0029】ここで図5に示すように、中央処理ユニット10は、このようにして色空間上に設定された2つの球形形状K1、K2について、小径の球形形状K1の内側の領域AR1に含まれる色については、背景画像を割り当てるように値0のキー信号KEYを生成する。また大径の球形形状K2の外側領域AR3に位置する色については、前景画像を割り当てるように値1のキー信号KEYを生成する。さらに球形K1及びK1間の領域AR2に含まれる色については、値1から値0の間で、その色の位置に応じた値によりキー信号KEYを生成する。これにより中央処理ユニット10は、このようにしてオペレータの設定した略球形形状K1及びK2によりキー信号KEYの特性を切り換える境界K1及びK2を設定する。

【0030】さらに中央処理ユニット10は、中心色C0を横切るY軸に垂直な平面により、これら球形形状K1及びK2を切断してなる二重の円形形状を形成し、オペレータの操作に応動してこの円形形状を変形し、またこの円形形状の中心を変位させる。これにより中央処理ユニット10は、この二重の円形形状により色消し用の範囲を設定し、色消し用のキー信号についても、特性を切り換える2つの境界を設定する。

【0031】図6に示すように、中央処理ユニット10は、このようにして設定する境界K1及びK2を、それ

ぞれ26個の点（以下代表点と呼ぶ）P0～P25により表現する。さらにこのとき中央処理ユニット10は、中心色C0を原点にしてなるY、U、V空間座標上において、極座標で表される座標値によりこれら代表点P0～P25を表現する。すなわち中央処理ユニット10は、この極座標空間において、緯度方向（角度φにより規程される中心色C0からの方向でなる）及び経度方向（角度θにより規程される中心色C0からの方向でなる）に45度の等角度で複数のベクトルを生成し、このベクトルの長さrにより各代表点P0～P25を表現する。従って上述したマンマシンインターフェースにより境界K1及びK2を設定する場合、中央処理ユニット10は、オペレータの操作に従って、対応するベクトルの長さrを可変することになる。

【0032】これに対して色消し用の範囲について、中央処理ユニット10は、オペレータの操作により変更された中心座標を原点にして、同様に、45度の等角間隔によりベクトルを設定し、これらベクトルの長さにより規程される計8個の代表点群により各円形形状を表現する。従って中央処理ユニット10は、上述したマンマシンインターフェースにより色消しの範囲を設定する場合、境界K1及びK2を設定する場合と同様に、オペレータの操作に従って、対応するベクトルの長さrを可変することになる。

【0033】このようにしてオペレータの操作により境界K1及びK2、色消しの範囲が設定されると、中央処理ユニット10は、パラメータ設定処理に移り、クロマキー処理部5に設定するパラメータを計算した後、このパラメータをクロマキー処理部5に設定する。

【0034】このパラメータの計算において、中央処理ユニット10は、境界K1及びK2によりクロマキー処理のパラメータを計算する。すなわち中央処理ユニット10は、図7及び図8に示すように、図6について上述した中心色C0を基準にしたY、U、V色空間上において、緯度φ及び経度θを順次変化させ、各緯度φ及び経度θにおいて原点より延長するベクトルVがそれぞれ境界K1及びK2と交わる点R1及びR0までの長さRi及びRoを計算する。

【0035】このとき中央処理ユニット10は、各境界K1及びK2について、隣接する4つの代表点の座標値を用いた（1）式及び（2）式の補間演算処理により、順次長さRi及びRoを計算する。

【0036】

【数1】

$$R_o(\phi, \theta) = \frac{SO}{(\theta_1 + \theta_2)(\phi_1 + \phi_2)} \dots\dots (1)$$

$$SO = r_{oa}\theta_2\phi_2 + r_{ob}\theta_1\phi_2 + r_{oc}\theta_2\phi_1 + r_{od}\theta_1\phi_1$$

【0037】

50 【数2】

$$R_i(\phi, \theta) = \frac{SI}{(\theta 1 + \theta 2)(\phi 1 + \phi 2)} \quad \cdots \cdots (2)$$

$$SI = r_{ia}\theta 2\phi 2 + r_{ib}\theta 1\phi 2 + r_{ic}\theta 2\phi 1 + r_{id}\theta 1\phi 1$$

【0038】さらに中央処理ユニット10は、図9に示すように、このようにして各緯度 ϕ 及び経度 θ について検出した点 R_i 及び R_o までの長さ R_i 及び R_o より、クリップポイント $CLIP$ 及び利得 $GAIN$ を計算する。ここで中央処理ユニット10は、小径の境界 K_1 より計算された長さ R_i をクリップポイント $CLIP$ に設定する(図9(A)及び(B))。さらに中央処理ユニット10は、このクリップポイント $CLIP$ を値0に、大径の境界 K_2 より計算された長さ R_o の位置を値1に

$$CLIP(\phi, \theta) = R_i(\phi, \theta) \quad \cdots \cdots (3)$$

【0041】

$$GAIN(\phi, \theta) = \frac{1.0}{R_o(\phi, \theta) - R_i(\phi, \theta)} \quad \cdots \cdots (3)$$

【0042】これにより中央処理ユニット10は、各緯度 ϕ 及び経度 θ 毎にクリップポイント $CLIP$ 及び利得 $GAIN$ によるキー信号生成の特性曲線を設定する。かくするにつきこの特性曲線は、各緯度 ϕ 及び経度 θ について、中心色 C_0 からの距離 r に応じて、小径の境界 K_1 までは値0に保持され、大径の境界 K_2 の外側では値1に保持され、これら小径の境界 K_1 より大径の境界 K_2 まで間は値0から値1を直線で結んでなるように表現されることになる。

【0043】このようにしてクリップポイント $CLIP$ 及び利得 $GAIN$ を計算すると、中央処理ユニット10は、これらのクリップポイント $CLIP$ 及び利得 $GAIN$ をキー信号生成部6に設定し、このキー信号生成部6に各緯度 ϕ 及び経度 θ をアドレスにしてなるクリップポイント $CLIP$ 及び利得 $GAIN$ のルックアップテーブルを形成する。

【0044】同様にして中央処理ユニット10は、色消しの範囲について、各緯度毎にクリップポイント及び利得を計算する。さらに中央処理ユニット10は、この計算したクリップポイント及び利得をキー信号生成部6に設定し、このキー信号生成部6に各経度 θ をアドレスにしてなるクリップポイント及び利得のルックアップテーブルを形成する。

【0045】中央処理ユニット10は、このようにしてキー信号生成部6にルックアップテーブルを形成すると、パラメータの設定処理を完了する。

【0046】図10は、画像合成部7を示すブロック図である。画像合成部7は、それぞれデジタル信号により映像信号 SV_1 を構成する輝度信号 Y_1 、色差信号 U_1 、 V_1 、映像信号 SV_2 を構成する輝度信号 Y_2 、色差信号 U_2 、 V_2 を入力する。色消し回路20Y、20

設定し、これらクリップポイント $CLIP$ 及び値1の点を直線で結んでなるこの直線の傾きを得る $GAIN$ に設定する。

【0039】すなわち中央処理ユニット10は、次式の演算処理を実行し、各緯度 ϕ 及び経度 θ 毎にクリップポイント $CLIP$ 及び利得 $GAIN$ を計算する。

【0040】

【数3】

【数4】

U、20Vは、それぞれ前景画像でなる映像信号の輝度信号 Y_1 、色差信号 U_1 、 V_1 を受け、これら輝度信号 Y_1 、色差信号 U_1 、 V_1 を色消し用キー信号 CKK により重み付けして出力する。

【0047】ここでこの色消し用キー信号 CKK は、上述の色消し範囲を基準にしてキー信号生成部6により生成される。これにより色消し回路20Y、20U、20Vは、前景画像への背景の写り込みを有効に回避するように、クロマキー処理して残る輪郭部分を色消し処理する。

【0048】キーヤー21Y、21U、21Vは、色消し回路20Y、20U、20Vより出力される輝度信号 Y_1 、色差信号 U_1 、 V_1 を、キー信号 KEY により重み付けして出力する。キーヤー21Y、21U、21Vは、背景画像でなる映像信号の輝度信号 Y_2 、色差信号 U_2 、 V_2 を受け、これら輝度信号 Y_2 、色差信号 U_2 、 V_2 をキー信号1- KEY により重み付けして出力する。ここでこれらキーヤー21Y、21U、21Vに入力されるキー信号1- KEY は、キーヤー21Y、21U、21Vに入力されるキー信号 KEY と加算して、値1の重み付け値になるように、キー信号 KEY を基準にしてキー信号生成部6により生成される。

【0049】ミクサー23Y、23U、23Vは、それぞれキーヤー21Y、21U、21Vより出力される輝度信号 Y_1 、色差信号 U_1 、 V_1 と、キーヤー21Y、21U、21Vより出力される輝度信号 Y_2 、色差信号 U_2 、 V_2 とを加算して、輝度信号 Y_3 、色差信号 U_3 、 V_3 により映像信号 SV_3 を出力する。

【0050】これにより画像合成部7は、キー信号 KEY 、1- KEY により前景画像と背景画像を画像合成し、またこのときキー信号 CKK により前景画像への背

景の写り込みを低減するようになされている。

【0051】図11は、キー信号生成部6を示すブロック図である。キー信号生成部6において、クロマキー信号生成部25は、オーバーサンプリング回路26U、26Vに色差信号U1、V1を入力し、ここで輝度信号Yと同一のサンプリング周波数により色差信号U1、V1をオーバーサンプリングする。これによりクロマキー信号生成部25は、続く色差信号U1、V1の処理においてノイズの発生を有効に回避する。

【0052】座標変換回路27は、色差信号U1、V1を受け、中心色C0を原点にしてなるUV平面上において、この色差信号U1、V1による映像信号SV1の各画素を極座標により特定する。すなわち座標変換回路27は、各色差信号の信号レベルU1、V1より、それぞれ

$$\theta = \arctan \frac{V1 - V0}{U1 - U0} \quad \dots\dots (5)$$

【0055】

$$rm = (U1 - U0) / \cos \theta$$

$$= ((U1 - U0)^2 + (V1 - V0)^2)^{1/2} \quad \dots\dots (6)$$

【0056】続く座標変換回路28は、座標変換回路27により計算された距離rmと輝度レベルY1より、次式の演算処理を実行し、これにより中心色C0を原点にしてなるYUV空間上における映像信号SV1の各画素

$$\phi = \arctan \frac{Y1 - Y0}{rm} \quad \dots\dots (7)$$

【0058】

$$RM = rm / \cos \phi$$

$$= ((Y1 - Y0)^2 + rm^2)^{1/2} \quad \dots\dots (8)$$

【0059】ルックアップテーブル29は、事前に、中央処理ユニット10により計算された各緯度φ、経度θにおけるクリップポイントCLIP(φ、θ)、利得GAIN(φ、θ)を蓄積して形成され、座標変換回路27、28により計算された経度θ、緯度φをアドレスにして対応するクリップポイントCLIP、利得GAINを出力する。これによりルックアップテーブル29は、中央処理ユニット10により事前に計算された各緯度φ及び経度θの特性より、映像信号SV1の各画素に対応する特性(すなわち図9(B)に示す特性でなる)を選択的に出力することになる。

$$MXK = 0 \quad (RM < CLIP : RM < RI)$$

【0062】これに対してクリップポイントCLIPより距離RMが長い場合、キープロセス回路30は、次式の演算処理を実行し、この演算処理結果を値1にクリッ

$$MXK = (RM - CLIP) \times GAIN$$

【0064】これによりキープロセス回路30は、映像信号SV1の画素が小径の境界K1と大径の境界K2の

れ中心色C0の色差信号レベルU0、V0を減算する。さらに座標変換回路27は、各減算結果より、UV平面上における角度θ、原点C0からの距離rmを計算する。

【0053】かくするにつき座標変換回路27は、次式の演算処理を実行することにより、図12に示すように、中心色C0を原点にしてなるYUV空間上における映像信号SV1の各画素の位置と原点C0とを結ぶ線分Lを、UV平面上に投影してなる線分の長さrmと、YUV空間上における線分Lの経度θを検出することになる。

【0054】

【数5】

【数6】

の位置について、緯度φ及び原点C0までの距離RMを計算する。

【0057】

【数7】

【数8】

【0060】キープロセス回路30は、このルックアップテーブル29より出力されるクリップポイントCLIP、利得GAINに基づいて、座標変換回路28で計算された距離RMに対応するキー信号MXKを生成する。すなわちキープロセス回路30は、次式により示すように、クリップポイントCLIPより距離RMが短い場合(図13において符号Aにより示すように、小径の境界K1の内側に、映像信号SV1の画素が位置することになる)、値0のキー信号MXKを出力する。

【0061】

【数9】

$$\dots\dots (9)$$

プして出力する。

【0063】

【数10】

$$\dots\dots (10)$$

間に位置する場合(図13において符号Bにより示す)と、大径の境界K2の外側に位置する場合(図13にお

いて符号Cにより示す)とで、それぞれ次式により表される演算処理を実行してキー信号MXKを生成する。

$$MXK = (RM - CLIP) \times GAIN \quad (RI < RM < RO)$$

【0066】

$$MXK = 1 \quad (RO < RM)$$

【0067】これによりキープロセス回路30は、クロマキー信号生成部25においては、事前に設定したルックアップテーブル29により、映像信号SV1の輝度信号Y1、色差信号U1、V1を基準にしてクロマキーのキー信号MXKを生成するようになされている。

【0068】かくするにつきこのキー信号生成部6においては、映像に応じてこのクロマキーのキー信号MXKの信号レベルを、色消し用キー信号AMKにより補正してクロマキーの処理を実行することにより、背景の写り込みを低減する。

【0069】すなわちキー信号生成部6において、色消しキー信号生成部32は、オーバーサンプリング回路26U、26Vより出力される色差信号U1、V1を座標変換回路33に入力する。座標変換回路33は、色消し用のパラメータ生成に使用された中心座標U0C、V0Cを原点にしたUV平面上にて、映像信号SV1の各画素の位置を検出する。なおこの検出処理は、(5)式及び(6)式について上述した演算処理と同一の演算処理を実行して距離RC及び角度θを計算する。

【0070】続くルックアップテーブル34は、事前に、中央処理ユニット10により計算された各角度θにおけるクリップポイントCLIP(θ)、利得GAIN(θ)を蓄積して形成され、座標変換回路33で計算された角度θをアドレスにして対応するクリップポイントCLIP、利得GAINを出力する。これによりルックアップテーブル34は、中央処理ユニット10により事

$$SV3 = CCK \cdot KEY \cdot SV1 + (1 - KEY) \cdot SV2 \quad \cdots (13)$$

【0075】これを輝度信号Y、色差信号U、Vにより表して、オペレータが色消しの処理を選択しない場合、選択回路38は、キープロセス回路30より出力されるキー信号MXKをクロマキー用のキー信号KEYとして出力し、また色消しキー信号生成部32は、値1のキー

$$\begin{bmatrix} Y3 \\ U3 \\ V3 \end{bmatrix} = MXK \cdot \begin{bmatrix} Y1 \\ U1 \\ V1 \end{bmatrix} + (1 - MXK) \cdot \begin{bmatrix} Y2 \\ U2 \\ V2 \end{bmatrix} \quad \cdots (14)$$

【0077】またオペレータが第1の動作モードによる色消し処理を選択した場合、選択回路38は、キープロセス回路30より出力されるキー信号MXKをクロマキー用のキー信号KEYとして出力し、また色消しキー信号生成部32は、上述の演算処理により生成したキー信

【0065】

【数11】

..... (11)

【数12】

..... (12)

前に計算された各角度θの特性より、映像信号SV1の各画素に対応する色消しの特性を選択的に出力する。

【0071】キープロセス回路35は、キープロセス回路30と同様にして、このルックアップテーブル34より出力されるクリップポイントCLIP、利得GAINに基づいて、座標変換回路33で計算された距離RCに対応するキー信号AMKを生成する。反転回路36は、この信号キー信号AMKを値1より減算して、色消し用キー信号CCKを出力する。これにより色消しキー信号生成部32は、オペレータにより色消し用に設定した2次元の領域に対応するキー信号AMKを生成する。

【0072】クロマキー信号生成部25において、減算回路37は、選択回路38より出力されるクロマキー用のキー信号KEYを値1より減算して背景用のキー信号1-KEYを出力し、選択回路38は、キープロセス回路30、35より出力されるキー信号MXK、AMKよりこのクロマキー用のキー信号KEYを生成する。このとき選択回路38は、オペレータの操作に応動して色消しキー信号生成部32と連動して動作を切り換え、これによりユーザーの所望のクロマキー処理を実行する。

【0073】すなわちミクサー23Y、23U、23V(図10)より出力される映像信号SV3においては、次式により表すことができる。

【0074】

【数13】

信号CCKを出力する。これによりクロマキー処理部5は、次式の関係式により表されるクロマキー処理を実行する。

【0076】

【数14】

号1-AMK(CCK)を色差信号についてのみ出力する。これによりクロマキー処理部5は、次式の関係式により表されるクロマキー処理を実行する。

【0078】

【数15】

$$\begin{bmatrix} Y3 \\ U3 \\ V3 \end{bmatrix} = MXK \cdot \begin{bmatrix} Y1 \\ U1 - CCK \cdot UOC \\ V1 - CCK \cdot VOC \end{bmatrix} + (1 - MXK) \cdot \begin{bmatrix} Y2 \\ U2 \\ V2 \end{bmatrix}$$

【0079】なおここで、UOC、VOCは、オペレータが事前に設定した色消し用の基準色となる。

【0080】さらにオペレータが第2の動作モードによる色消し処理を選択した場合、選択回路38は、色消し用のキー信号AMKをキー信号KEYとして出力し、色消しキー信号生成部32は、上述の演算処理により生成

$$\begin{bmatrix} Y3 \\ U3 \\ V3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y1 \\ U1 \\ V1 \end{bmatrix} - CCK \cdot \begin{bmatrix} YOC \\ UOC \\ VOC \end{bmatrix} + (1 - AMK) \cdot \begin{bmatrix} Y2 \\ U2 \\ V2 \end{bmatrix}$$

【0082】なおここでYOCは、オペレータが事前に設定した色消し用の基準色の輝度レベルとなる。またこのような色消しキー信号生成部32の動作の切り換えは、反転回路36の動作を切り換えて実行される。

【0083】(1-2)クロマキー処理の条件設定
図14は、このようにして実行されるクロマキー処理の条件設定時における中央処理ユニット10の処理手順を示すフローチャートである。中央処理ユニット10は、モニタ9にキーパラメータ設定画面及びプレビュー画面をウインドウにより表示し、これら画面を介して実行されるオペレータの操作に応動してクロマキー処理の条件を受け付ける。なおキーパラメータ設定画面は、クロマキー処理の条件設定用の画面であり、プレビュー画面は、静止画を使用したクロマキー処理の確認用画面である。中央処理ユニット10は、これらキーパラメータ設定画面及びプレビュー画面自体に登録されたイベントをオペレータの操作に応動して実行することにより、又はこれらの画面のボタン等に登録されたイベントをオペレータの操作に応動して実行することにより、以下に説明する各処理を実行する。

【0084】すなわち所定のメニュー画面において、オペレータが編集対象の素材を指定してクロマキーの処理を選択すると、中央処理ユニット10は、ステップSP1からステップSP2に移り、全体の動作を制御してキーパラメータ設定画面及びプレビュー画面をモニタ9に表示する。

【0085】続いて中央処理ユニット10は、ステップSP3に移り、中心色C0(図6)の入力を受け付け、続くステップSP4において、この中心色C0を基準にしてデフォルト値による代表点P0~P25(図6)を設定する。続いて中央処理ユニット10は、ステップSP5に移り、これら中心色C0、代表点P0~P25

.....(15)
したキー信号1-AMK(CCK)を出力する。これによりクロマキー処理部5は、次式の関係式により表されるクロマキー処理を実行する。

【0081】

【数16】

.....(16)
によりプレビュー画面を更新した後、続くステップSP6においてオペレータがパラメータ設定完了の操作子进行操作すると、ステップSP7に移ってこの処理手順を終了する。これにより中央処理ユニット10は、必要に応じて続いてルックアップテーブル29、34を設定する。

【0086】これに対してプレビュー画面を確認したオペレータがキーパラメータ設定画面を操作した場合、この場合オペレータの所望するクロマキー処理結果が得られていないことにより、中央処理ユニット10は、ステップSP6からステップSP8に移り、このキーパラメータ設定画面を介してオペレータの操作を受け付ける。これにより中央処理ユニット10は、中心色C0、代表点P0~P25の更新を受け付けてクロマキー処理のパラメータを調整した後、ステップSP5に戻り、プレビュー画面を更新する。

【0087】図15は、このプレビュー画面を示す略線図である。このプレビュー画面は、前景画像(Foreground)、背景画像(background)、キー信号画像(key)、第1~第3の合成画像(Mix1~Mix3)等により構成される。ここで前景画像(Foreground)には、イン点及びアウト点により指定される編集対象の素材より、オペレータの選択した1フレームの静止画が割り当てられる。また背景画像(background)は、同様に、背景に割り当てられる編集素材より、オペレータの選択した1フレームの静止画が割り当てられる。これに対してキー信号画像(key)は、設定された中心色C0、代表点P0~P25により生成したキー信号を表示して形成される。また第1~第3の合成画像(Mix1~Mix3)は、この生成したキー信号によりそれぞれ(14)式、(15)式、(16)式の演算処理により形成される静止画

が割り当てられる。

【0088】中央処理ユニット10は、ハードディスク装置2より対応する前景画像及び背景画像をフレームバッファ3、4にロードし、上述したキー信号生成部6、画像合成部7における処理を演算処理により実行することにより、これらキー信号画像等を生成して表示する。これにより中央処理ユニット10は、中心色C0、代表点P0～P25を設定変更する際に、適宜処理結果を確認できるようにプレビュー画面を形成し、使い勝手を向上するようになされている。また中央処理ユニット10は、この編集装置1に割り当てられた3種類のクロマキー処理について、処理結果を比較確認できるようにプレビュー画面を形成し、オペレータの使い勝手を向上するようになされている。

【0089】さらにプレビュー画面は、各画像の左側上部に、各画像の名称を示す表示が配置される。さらに各画像の右側上部に、各画像を表示画面全体に拡大表示するボタン（full）B1、専用のモニタ装置に画像を表示するボタン（FB）B2が配置される。中央処理ユニット10は、これらのボタンB1、B2がマウス13によりクリックされると、各ボタンB1、B2に登録されたイベントを実行することにより、各画面を拡大表示し、また静止画を専用モニタに表示する。

【0090】図16は、キーパラメータ設定画面を示す略線図である。このキーパラメータ設定画面は、中心色設定部、色空間表示部、ベクトルスコープ表示部により構成され、各表示部の操作により中心色C0、代表点P0～P25を設定変更できるようになされている。

【0091】図1は、キーパラメータ設定画面における中心色設定部とクロマキー処理との関係を示す略線図である。この中心色設定部においては、プレビュー画面における前景画像と同一の静止画が前景画像（foreground）として表示される。この前景画像に隣接して中心色C0の表示領域ARCと、中心色C0の輝度レベルY、色相U、Vの表示領域が形成される。

【0092】中央処理ユニット10は、前景画像（fo

$$d = \{ (y - Y0)^2 + (u - U0)^2 + (v - V0)^2 \}^{1/2}$$

..... (17)

【0097】続いて中央処理ユニット10は、ステップSP15に移り、次式の演算処理を実行することにより、図18に示すように、中心色C0を原点にしてなるθ方向及びφ方向の角度p及びtを算出する。なおこの

$$p = \arctan \frac{v - V0}{u - U0}$$

【0099】

$$t = \arcsin \frac{y - Y0}{d}$$

reground) 上においてマウス13の操作により矩形領域ARC1が指定されると、この前景画像の表示領域に登録されたイベントの実行により、この矩形領域ARC1の画像データをフレームバッファ3より読み出して輝度レベル、色差レベルの平均値を算出し、これにより中心色C0の輝度レベルY0、色相U0、V0を算出する。さらに算出した輝度レベルY0、色相U0、V0により中心色C0の表示領域ARCに中心色を表示し、また輝度レベルY、色相U、Vの表示領域に算出したレベルを表示する。

【0093】中央処理ユニット10は、さらにこの中心色C0を基準にしてデフォルト値により代表点P0～P25を設定し、キー信号生成の基準となる2つの球形形状K1及びK2を3次元色空間上に設定する。なおこの場合中央処理ユニット10は、中心色よりそれぞれ一定の距離により代表点を設定する。

【0094】このようにして中心色C0を設定した後、記号×で示すように、マウス13により前景画像（foreground）上の所定位置がクリックされると、中央処理ユニット10は、同様に前景画像（foreground）に登録されたイベントの実行により、図17に示す処理手順を実行する。すなわち中央処理ユニット10は、ステップSP11からステップSP12に移り、前景画像（foreground）上でクリックされた座標を取得し、続くステップSP13において、このクリックされた位置の画像データをフレームバッファ3より読み出す。

【0095】続いて中央処理ユニット10は、この画像データの輝度レベルy、色差レベルu、vを計算し、続くステップSP14において、次式の演算処理を実行する。これにより中央処理ユニット10は、クリックされた位置の画素について、中心色C0（Y0、Y0、V0）からの距離dを算出する。

【0096】

【数17】

θ方向及びφ方向の角度p及びtは、U軸を基準にして半時計周りを正方向に設定して表現する。

【0098】

【数18】

..... (18)

【数19】

..... (19)

【0100】この一連の演算処理により、中央処理ユニット10は、中心色C0からクリックされた画素までのベクトルBを極座標により算出し、ステップSP16に移る。ここで中央処理ユニット10は、中心色の表示に隣接して、このようにしてクリックした画素の、輝度レベル y 、色相 u 、 v 、中心色C0を基準にしたベクトル p 、 t 、 d を表示した後、ステップSP17に移ってこの処理手順を終了する。

【0101】これにより中央処理ユニット10は、中心色C0を設定した後、背景と置き換えたい部分等を適宜クリックして中心色C0との関係を簡易に把握できるようにキーパラメータ画面を形成し、使い勝手を向上するようになされている。なおこの実施の形態において、中央処理ユニット10は、このようにして前景画像上でマウスがクリックされると、後述するベクトルスコープ表示部、色空間表示部において、対応する箇所にマーカーを表示し、これによっても使い勝手を向上できるようになされている。

【0102】かくするにつき角度 θ 及び ϕ からは、後述するベクトルスコープ表示部における操作において、何れの箇所を操作すれば、他の色合いの部分には影響を与えずに、対応する箇所だけ背景と置き換えることが可能か否か等を判断することができる。また距離情報 d からは、キー信号の変化が切り換わるキーエッジの位置に対する相対的な関係を判断することができ、外球K1及び又は内球K2の大きさを可変してクロマキー処理の調整に役立てることができる。

【0103】さらに中心色設定部においては(図1)、中心色C0の表示領域ARCの上側に、上述のステップSP6(図14)の判断処理に対応する了承のボタン(OK)B3が配置され、中央処理ユニット10は、このボタン(OK)がマウス13によりクリックされると、クロマキー処理の条件設定処理を終了する。

【0104】これに対して右下側には、外球K1及び内球K2についての変更モードの切り換えボタン(out er)B4、(i n n e r)B5が配置される。ここでこの変更モードの切り換えボタンB4、B5は、オンオフ動作を切り換えるトルグスイッチにより構成され、このボタンB4、B5がマウス13によりクリックされてオン操作されると、赤色の表示が各ボタンB4、B5に形成されるようになされている。

【0105】中央処理ユニット10は、外球K1についての変更モードの切り換えボタンB4がオン操作されている場合、色空間表示部において、外球K1又は内球K2がマウス13で掴まれてドローイングされると、この操作に対応して外球K1の大きさが一様に拡大縮小するように、中心点C0を基準にして代表点P0~P25の座標を変更する。また同様に、内球K2についての変更モードの切り換えボタンB5がオン操作されている場合、色空間表示部において、外球K1又は内球K2がマ

ウス13で掴まれてドローイングされると、この操作に対応して内球K1の大きさが一様に拡大縮小するように、中心点C0を基準にして代表点P0~P25の座標を変更する。

【0106】これにより中央処理ユニット10は、マウス13によりクリックされた位置の情報表示 y 、 u 、 v 、 p 、 t 、 d と併せて、簡易な操作により所望の処理結果を得ることができるように中心色設定部を形成するようになされている。

【0107】さらに中心色設定部は、変更モードの切り換えボタン(i n n e r)B5の下に、クロマキー処理の選択ボタンB6が配置される。ここでこのボタンB6は、トルグスイッチにより構成され、この編集装置1によるクロマキー処理を、上述の(14)~(16)式に対応する処理より選択できるようになされている。

【0108】これらのボタンに隣接して、中心色設定部は、リセットのボタン(r s t)B7が配置される。ここでこのリセットのボタンB7がマウス13によりクリックされると、中央処理ユニット10は、代表点P0~P25の座標を当初のデフォルト値にリセットする。これにより中央処理ユニット10は、条件を種々に変更しても簡易に初期状態に復帰できるように全体の動作を制御する。

【0109】図19は、ベクトルスコープ表示部を示す略線図である。このベクトルスコープ表示部は、第1~第4の表示部と、各表示部に割り当てられた調整用ボタン等とから構成される。ここで第1~第3の表示部は、U軸に対してそれぞれ-45度、0度、45度の角度で配置されたUY平面上の代表点を横切るように、Y軸に垂直な基準平面が設定され、この基準平面が内球K1、外球K2を横切る線分と、近接する前景画像の画素の投影画像とをそれぞれ表示して形成され、Y軸に沿った方向について、これら第1~第3の表示部により前景画像の画素の分布を感覚的に把握できるようになされている。

【0110】すなわち図20に示すように、第1の表示部においては、U軸に対して-45度の角度で配置されたUY平面上の代表点を横切るように、基準平面H1L及びH2Lを設定し、この基準平面H1L及びH2Lが内球K1、外球K2を横切る線分が表示される。さらにこの平面H1L及びH2Lを基準にして設定された所定の輝度レベル以下の画素を基準平面に投影した画像が表示される。このとき各画素は、基準平面H1L及びH2Lに対応した所定の輝度レベルに設定されて、各画素の色相により表示される。

【0111】これに対して図21に示すように、第2の表示部においては、U軸上に配置された代表点を横切る基準平面HCを設定し、この基準平面HCが内球K1、外球K2を横切る線分が表示される。さらにこの基準平面HCを基準にして設定された所定輝度レベルの画素を

10

20

30

40

50

基準平面に投影した画像が表示される。このとき各画素は、基準平面H Cに対応した所定の輝度レベルに設定されて、各画素の色相により表示される。

【0112】また図22に示すように、第3の表示部においては、U軸に対して45度の角度で配置されたUY平面上の代表点を横切る基準平面H1H及びH2Hを設定し、この基準平面H1H及びH2Hが内球K1、外球K2を横切る線分が表示される。さらにこの基準平面H1H及びH2Hを基準にして設定された所定の輝度レベル以上の画素を基準平面に投影した画像が表示される。このとき各画素は、基準平面H1H及びH2Hに対応した所定の輝度レベルに設定されて、各画素の色相により表示される。

【0113】なおこれら内球K1、外球K2を横切る線分は、それぞれ代表点との対応関係を容易に把握できるように、また代表点に対応する箇所をマウス13により掴んで代表点の位置を容易に変更可能なように、8角形状に表示される。

【0114】さらに第1から第3の表示部の下側には、中心色C0から代表点までの距離を調整する1対のボタンB7A及びB7Bと、この距離を調整表示するスクロールバーB8が配置される。さらにスクロールバーB8の上部には、中心色C0から代表点までの距離が数字により表示される。これにより中央処理ユニット10は、中心色設定部に表示される中心色C0からの距離d等との対比により、これらのボタン等を操作して簡易にクロマキーの特性を調整できるようになされている。

【0115】さらに第1から第3の表示部の下側には、内球K1及び外球K2を選択する選択ボタンB9A及びB9Bが配置され、その下側に、各表示部における内球K1又は外球K2の代表点に対応して8個のボタンB10A～B10Hが配置される。中央処理ユニット10は、この選択ボタンB9A及びB9Bの選択操作に応動して各選択ボタンB9A及びB9Bに赤色の表示を形成すると共に、内球K1又は外球K2について、この選択ボタンB9A及びB9Bの下側に配置されたボタンの操作により、またボタンB7A、B7B、スクロールバーB8の操作により、代表点の変更を受け付け可能な状態に切り換える。

【0116】すなわち中央処理ユニット10は(図22)、例えば外球K2側のボタンB9Bがマウス13によりクリックされた後、ボタンB10A～B10Hの何れかがオン操作されると、このオン操作されたボタンB10A～B10Hに対応する外球K2の代表点について、ボタンB7A、B7Bの操作に応動して、又はスクロールバーB8内のボタンの操作に応動して中心色C0から代表点までの距離を変化させる。これにより例えば図22において破線により示すように、外球K2を構成する代表点の位置が変化し、外球K2が調整されることになる。

【0117】さらに中央処理ユニット10は、各表示部において、各代表点に対応する表示箇所がマウス13により掴まれて操作されると、この操作に応動して、同様に代表点の位置を変化させ、各表示部の表示を切り換える。また同様に、色空間表示部における操作により内球K1又は外球K2の代表点に変更されると、各表示部における内球K1及び外球K2の表示を変更する。

【0118】これに対して図23に示すように、第4の表示部は、中心色C0を通るUY平面に平行な基準平面H3を設定し、この基準平面H3が内球K1、外球K2を横切る線分が表示される。さらにこの基準平面H3に3次元色空間の画素が投影表示される。このとき各画素は、所定の輝度レベルに設定されて、白色により表示される。

【0119】さらに第4の表示部の下側には、中心色C0から代表点までの距離を調整する1対のボタンB7A及びB7Bと、この距離を調整表示するスクロールバーB8が配置される。さらにスクロールバーB8の上部には、中心色C0から代表点までの距離が数字により表示される。これにより中央処理ユニット10は、中心色設定部に表示される中心色C0からの距離d等との対比により、これらのボタン等を操作して簡易にクロマキーの特性を調整できるようになされている。

【0120】さらに第4の表示部の下側には、内球K1及び外球K2を選択する選択ボタンB9A及びB9Bが配置され、その下側に、内球K1又は外球K2のY軸上の代表点に対応する2個のボタンB10A、B10Bが配置されるようになされている。中央処理ユニット10は、この選択ボタンB9A及びB9Bの選択操作に応動して各選択ボタンB9A及びB9Bに赤色の表示を形成すると共に、内球K1又は外球K2について、この選択ボタンB9A及びB9Bの下側に配置されたボタンB10A、B10Bの操作により、またボタンB7A、B7B、スクロールバーB8の操作により、代表点の変更を受け付けできるようになされている。

【0121】なお中央処理ユニット10は、第4の表示部においても、各代表点に対応する表示箇所がマウス13により掴まれて操作されると、この操作に応動して、同様に代表点の位置を変化させ、表示部の表示を切り換える。また同様に、色空間表示部における操作により内球K1又は外球K2の代表点に変更されると、表示部における内球K1及び外球K2の表示を変更する。

【0122】図24は、このようにして内球K1及び外球K2を表示する際に、中央処理ユニット10における前景画素の投影処理の処理手順を示すフローチャートである。中央処理ユニット10は、内球K1、外球K2がデフォルト値により設定されると、また色空間表示部、ベクトルスコープ表示部における操作により代表点の位置が変更されると、さらには改めて中心色設定部において中心色が選択された場合、このベクトルスコープ

表示部に登録されたイベントを逐次実行することにより、この処理手順を実行する。

【0123】すなわち中央処理ユニット10は、ステップSP21からステップSP22に移り、明度（輝度レベル）の区分を設定する。ここで図25に示すように、中央処理ユニット10は、第1～第3の表示部に設定した基準平面H1L、H2L、HC、H1H、H2Hの各輝度レベルY1L、Y2L、YC、Y1H、Y2Hを基準にして、輝度レベルのしきい値LYL、LYHを設定し、これにより第1～第3の表示部に対応する3つの輝度レベルの区分low、mid、highを設定する。

【0124】続いて中央処理ユニット10は、ステップSP23に移り、各区分high、mid、lowについて明度（輝度レベル）の基準値YH、YC、YLを設定する。なおこの実施の形態では、第1の表示部に対応する基準値YLは、この第1の表示部について設定した基準平面H1L、H2Lの輝度レベルY1L、Y2Lの平均値になるように、また第3の表示部に対応する基準値YHは、この第3の表示部について設定した基準平面H1H、H2Hの輝度レベルY1H、Y2Hの平均値になるように設定される。さらにしきい値LYL、LYHは、それぞれ基準値YL、YC及び基準値YC、YHの平均値になるように設定される。

【0125】続いて中央処理ユニット10は、ステップSP24に移り、第1～第3の表示部の表示を黒色により塗り潰すことにより、これら第1～第3の表示部を初期化した後、ステップSP25に移る。ここで中央処理ユニット10は、前景画像の1画素について、フレームバッファ3より画像データをロードする。

【0126】さらに中央処理ユニット10は、続くステップSP26において、このロードした画像データの輝度レベルを基準にして、この画像データが何れの区分high、mid、lowに属するか判断する。さらに中央処理ユニット10は、この判断結果より、この画像データを何れかの区分high、mid、lowに振り分け、この画像データの輝度レベルを振り分けた区分の基準値に設定する。

【0127】続いて中央処理ユニット10は、ステップSP27に移り、振り分けた区分に対応する表示部に、この画像データを表示する。このとき中央処理ユニット10は、各表示部の水平方向及び垂直方向をU軸及びV軸に設定して、この画像データの色相に対応する位置を選択し、この位置に画像データを点表示する。さらにこのときステップSP23で設定した基準値による輝度レベルにより、またこの画像データの色相により点表示する。

【0128】このようにして1の画素について、点表示を完了すると、中央処理ユニット10は、ステップSP28に移り、前景画像の全画素について、点表示を完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステ

ップSP25に戻る。これにより中央処理ユニット10は、ステップSP25-SP26-SP27-SP28-SP25の処理手順を繰り返し、前景画像を形成する各画素についてその輝度レベルに応じて対応する表示部に各画素を表示し、全ての画素について表示を完了すると、ステップSP29に移る。

【0129】ここで中央処理ユニット10は、キー範囲に関する情報を取得する。ここでこのキー範囲に関する情報は、上述の各基準平面H1L、H2L、HC、H1H、H2Hが内球K1及び外球K2を横切る線分の座標データであり、中央処理ユニット10は、この情報を取得すると、ステップSP30に移って、この線分を各表示部に表示する。

【0130】続いて中央処理ユニット10は、ステップSP31に移り、ここでキー範囲（すなわち代表点の位置）が変更されたか否か判断し、ここで肯定結果が得られると、ステップSP22に戻る。これにより中央処理ユニット10は、代表点が変わると、改めて表示部の表示を切り換え、これにより代表点により形成される内球K1及び外球K2に対する各画素の分布を容易に判断できるようにする。

【0131】これに対してステップSP31において否定結果が得られると、中央処理ユニット10は、ステップSP31からステップSP32に移り、中心色C0が変更されたか否か判断する。ここで肯定結果が得られると、中央処理ユニット10は、ステップSP22に戻り、改めて各表示部の表示を切り換える。これにより中央処理ユニット10は、中心色C0を変更した場合でも、この変更に伴って変化する内球K1及び外球K2に対する各画素の分布を容易に判断できるようにする。

【0132】これに対してステップSP32において否定結果が得られると、中央処理ユニット10は、ステップSP32からステップSP33に移ってこの処理手順を終了する。

【0133】なお中央処理ユニット10は、中心色設定部において、前景画像がマウス13によりクリックされると、中心色設定部における角度p、t等の表示に伴い、これら第1～第4の表示部においても、対応する位置にマーカーを表示する。これによっても編集装置1では、前景画像の各画素と、内球K1及び外球K2の関係を容易に把握できるようになされ、その分使い勝手を向上できるようになされている。

【0134】図26は、色空間表示部を示す略線図である。この色空間表示部は、3次元色空間に配置した内球、外球、前景画像の画素等を所定方向から見た画像を表示する画像表示部と、この画像の内容、視点等を変更するボタン等により構成される。

【0135】すなわちこの色空間表示部の左上部には、UV平面を指定するボタン(uv)、YU平面を指定するボタン(yu)、YV平面を指定するボタン(yv)

が配置される。中央処理ユニット10は、図27に示すように、所定の方に設定された視点より色空間を見てなる画像を画像表示部に表示し(図27(A))、各ボタン(uv)、(yu)、(yv)が操作されると、各ボタンに登録されたイベントの実行によりそれぞれUV平面、YU平面、YV平面を垂直方向より見た画像を表示する(図27(B)~(D))。

【0136】また色空間表示部には、UV平面を指定するボタン(uv)に隣接して回転操作のボタン(rot)が配置される。中央処理ユニット10は、図28に示すように、所定の方より色空間を見てなる画像を画像表示部に表示した状態で(図28(A))、このボタン(rot)がオン操作されると、この表示の状態で続くマウス13の操作により指定されるY軸、U軸、V軸を回転中心軸に設定する。さらに中央処理ユニット10は、この回転中心軸を中心にして、矢印により示すように、マウス13の操作に応動して色空間を回転させて表示する(図28(B)~(D))。これにより中央処理ユニット10は、必要に応じて種々の方向より色空間を眺めて、内球K1、外球K2と前景画像の各画素との関係を容易に把握できるように、色空間表示部を形成する。

【0137】また色空間表示部には、続いて内球K1を指定するボタン(in)、外球K2を指定するボタン(out)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(in)又は(out)がマウス13によりオン操作されると、画像表示部にそれぞれ内球K1、外球K2を表示する。続いて色空間表示部には、内球K1及び外球K2の表示態様を切り換えるボタン(mix)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(mix)がマウス13により操作されると、不透明の面による表示と半透明の面による表示との間で、内球K1及び外球K2の表示を切り換える。これにより中央処理ユニット10は、必要に応じて内球K1、外球K2の表示を切り換えて、またこの表示態様を切り換えて、前景画像の各画素と内球、外球との関係を容易に確認できるように色空間表示部を形成する。

【0138】続いて色空間表示部には、内球K1及び外球K2の表示態様を切り換えるボタン(wire)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(wire)がオフ操作されると、内球K1及び外球K2を面により表示する。またボタン(wire)がオン操作されると、隣接する代表点を線分により結んだワイヤフレームモデルにより内球K1及び外球K2を表示する。これにより中央処理ユニット10は、必要に応じて内球K1及び外球K2の表示態様を切り換えて、前景画像の各画素と内球、外球との関係を容易に確認できるように色空間表示部を形成する。

【0139】さらに色空間表示部には、続いて色空間の表示を微小角度ずつ順次変化させるボタン(mov)が

配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(mov)が操作されると、画像表示部の垂直方法に対応する仮想の回転軸を色空間に設定して、この回転軸を中心にして色空間を順次所定角度ずつ変位させて色空間を表示する。これにより中央処理ユニット10は、順次視点を変えて、前景画像の各画素と内球、外球との関係を容易に確認できるように色空間表示部を形成する。

【0140】続いて色空間表示部には、前景画像の各画素の表示形態を切り換えるボタン(line)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(line)がオフ操作されると、前景画像の各画素を点像により色空間にマッピングして表示する。これに対してこのボタン(line)がオン操作されると、前景画面上にて各画素の点像を、ラスタ走査順に明るい線により結んで表示する。これにより中央処理ユニット10は、必要に応じて各画素の表示形態を切り換えて、前景画像の各画素と内球、外球との関係を容易に確認できるように色空間表示部を形成する。

【0141】色空間表示部には、YU平面を指定するボタン(yu)に隣接して、前景画像の画素について、表示非表示を切り換えるボタン(prv)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(prv)がオフ操作されると、前景画像の画素の表示を中止する。なおこの画素の表示は、各画素の対応する色相、輝度レベルにより表示され、これにより視点を変えて色空間を眺めても、内球等と各画素の関係を容易に把握できるようになされている。

【0142】さらに色空間表示部には、続いてUV軸の表示、非表示を切り換えるボタン(cur)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(cur)のオンオフ操作に応動してU軸及びV軸の表示を切り換える。また色空間表示部には、続いて色相のリングRについて、表示、非表示を切り換えるボタン(ring)が配置される。ここで中央処理ユニット10は、UV平面上に、各位置の色相を色彩により示す色相のリングRを配置するようになされ、このボタン(cur)のオンオフ操作に応動してこのリングRの表示を切り換える。これにより中央処理ユニット10は、また視点を変化させて色空間を眺めても、視覚的に、3次元色空間上における内球、外球と前景画像との関係を把握できるように、色空間表示部を形成する。

【0143】さらに色空間表示部には、続いてマーカーの表示、非表示を切り換えるボタン(col)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(col)がオン操作されると、カラーバーで表される各色の箇所に箱型のマーカーMを表示する。これにより中央処理ユニット10は、通常の映像機器の使用に馴染んだオペレータについても、3次元色空間上における内球、外球と前景画像との関係を容易に把握できるように、色空間表示部を形成する。

【0144】さらに色空間表示部には、続いてY軸の表示、非表示を切り換えるボタン(Y)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(Y)のオンオフ操作に応動してY軸の表示を切り換える。また色空間表示部には、続いて画像表示部の表示を拡大縮小するボタン(scope)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(scope)が操作されると、続くマウス13の操作に応動して、色空間の表示を拡大縮小する。

【0145】また色空間表示部には、続いて前景画像の画素の表示について、画素数を配慮した表示モードに切り換えるボタン(rnd)が配置される。中央処理ユニット10は、このボタン(rnd)がオフ操作されている場合、各画素の輝度レベル及び色相に応じて色空間に各画素の点像を形成する。これにより中央処理ユニット10は、この場合、同一の色相及び輝度レベルによる複数画素については、同一の箇所に重ねて点像を形成する。これに対してボタン(rnd)がオン操作されると、所定の乱数により、各画素の輝度レベル、色相を補正して表示する。これにより中央処理ユニット10は、同一の色相及び輝度レベルによる複数画素については、点像の表示位置を微妙にずらして、画素数に応じた面積を有するように点像を表示し、視覚的に、このような画素数の集中を容易に知覚できるように色空間表示部を形成する。

【0146】このようにして表示するにつき、色空間表示部は、左側に、表示の程度を可変するスクロールバーが配置される。このうち最下段のスクロールバー(a)が操作されると、中央処理ユニット10は、画像表示部における全体の明るさを可変し、続くスクロールバー(rnd)が操作されると、ボタン(rnd)が操作された際における乱数の最大値を可変する。また中央処理ユニット10は、続くスクロールバー(hndl)が操作されると、内球K1及び外球K2に配置した代表点の表示、中心色の表示を拡大縮小する。

【0147】中央処理ユニット10は、画像表示部において、このようにスクロールバー(hndl)の操作により大きさを可変する代表点の表示、中心色の表示がマウス13により掴まれて移動されると(図4)、この移動に伴い、代表点、中心色を変更する。このとき中心色設定部において、変更モードの切り換えボタン(outer)B4、(inner)B5がオン操作されている場合、何れか1箇所の代表点の変更による半径の変化に対応するように、内球K1又は外球K2の各代表点の半径を可変し、これにより内球K1又は外球K2全体の大きさを可変する。なお中心色に変更された場合は、この中心色に対する各代表点の関係が維持されるように、各代表点についても変更する。

【0148】またベクトルスコープ表示部において代表点に変更されると、中央処理ユニット10は、この変更

に対応して色空間表示部における内球K1及び外球K2の表示を変更する。また中心色設定部により中心色が変更されると、画像表示部において中心色に変更された場合と同様に、内球K1及び外球K2の表示を切り換える。さらに中心色設定部において、何れかの画素がマウス13のクリックにより選択されると半径d等の表示に対応して、この画像表示部にマーカーを表示する。

【0149】(1-3)第1の実施の形態の動作

以上の構成において、編集装置1は(図2)、編集処理対象の映像信号SV1、SV2がハードディスク装置2に記録された後、これらの映像信号SV1、SV2により編集リストが作成され、さらにこの編集リストに従って映像信号SV1、SV2が編集処理されてハードディスク装置2に記録される。

【0150】このような編集リストの作成時等において、編集装置1は、オペレータがクロマキーの処理を選択すると、モニターにキーパラメータ設定画面及びプレビュー画面が表示され(図19及び図15)、ハードディスク装置2より対応する画像データがフレームバッファ3及び4に入力されてこのキーパラメータ設定画面及びプレビュー画面にオペレータの選択した前景画像、背景画像が静止画により表示される。

【0151】さらに編集装置1は、このキーパラメータ設定画面の前景画像において(図1)、マウス13の操作によりオペレータが背景画像に割り当てる領域の一部を矩形形状に指定すると、この領域に対応する画像データがフレームバッファ3より読み出されて平均値化され、クロマキー処理の中心色C0、(Y0、U0、V0)が決定される。この平均値化の処理により、編集装置1は、ノイズ等の影響を有効に回避して、また簡易な操作により、オペレータの所望する色を中心色に設定する。

【0152】さらにYUV空間上において、この中心色C0を中心にした45度の等角間隔で、この中心色C0から所定の距離だけ離間してなる2種類の代表点を設定され、この2種類の代表点により、中心色C0を中心にした二重の球形形状K1、K2がデフォルト値により設定される。これにより編集装置1は、キー信号KEYの特性を切り換える境界K1及びK2を標準の条件により設定する。

【0153】編集装置1は、このようにして中心色C0及び代表点を設定すると、この標準の条件によるクロマキー信号の画像、このクロマキー信号によりクロマキー処理した3種類の処理結果をプレビュー画面に表示する。これにより標準条件による処理結果を確認することができる。また色空間上におけるこの標準の条件による内球K1、外球K2の位置、前景画像の各画素等が色空間表示部に表示される(図26)。さらに各代表点を基準にして設定された色空間上の平面に対して、内球K1及び外球K2を横切る線分、前景画像の各画素を投影表

示してなる画像が、ベクトルスコープ表示部に表示される。

【0154】これによりこれらベクトルスコープ表示部、色空間表示部、中心色設定部により形成されるキー信号の特性設定用画面を介してキー信号の特性を種々に変更して、その処理結果をプレビュー画面により確認することができ、3次元色空間により前景画像の各画素を表現してキー信号を生成する場合でも、対話形式により、また感覚的に処理結果を把握して所望の処理結果を得ることができる。

【0155】すなわちこのベクトルスコープ表示部における表示において、編集装置1では、Y軸に垂直な3種類の基準平面に対して、内球K1及び外球K2を横切る線分、前景画像の対応する画素を投影表示することにより、この編集装置1を操作するオペレータにおいては、視覚的に、前景画像の色の分布を把握することができ、前景画像の各画素を3次元色空間上で表現してクロマキー処理するようにしても、簡易な操作により所望のクロマキー処理を実施することができる。

【0156】また、キー信号KEYの特性を切り換える境界K1及びK2が併せて表示されることにより、クロマキー処理により背景と置き換えられる範囲（内球K1の内側に概ね分布する画素でなる）、クロマキー処理により背景と置き換えられない範囲（外球K2の外側に概ね分布する画素でなる）を目視確認することができる。従ってオペレータにおいては、前景画像の各画素を3次元色空間上で表現してクロマキー処理するようにしても、処理結果をイメージしながら条件を設定することができ、使い勝手が向上される。

【0157】すなわちこのように設定した状態で、プレビュー画面を確認して所望の色がイメージ通りに背景画像と置き換えられていない場合、オペレータにおいては、このベクトルスコープ表示部における内球K1及び外球K2の線分の表示をマウス13で掴んで移動させることにより、代表点が変更されてクロマキー処理の条件が変更される（図22）。

【0158】また第1～第4の表示部の下に配置されたボタンB7A、B7B、B10A～B10H、スクロールバーB8の操作によっても、代表点が変更されてクロマキー処理の条件が変更される（図20～図23）。

【0159】このとき、このオペレータの所望する色については、ベクトルスコープ表示部における第1～第3の表示部において、各画素が、各画素の色相、基準の明度により表示されていることにより、また輝度レベルに関する第4の表示部については、白黒表示により形成されていることにより、オペレータにおいては、何れの部分について、内球K1及び外球K2の線分の表示をマウス13で掴んで移動させれば良いかを簡易かつ確実に判断してクロマキー処理の条件を変更することができる。

【0160】このとき中心色設定部において前景画像を

マウス13によりクリックすると、このクリックした画素について、中心色より見た角度及び方向が表示され、中心色近傍の背景画像と置き換えられる領域との関係が数値により表示される。この関係は、ベクトルスコープ表示部の表示に対応するように、また代表点の設定に対応する極座標形式の位置情報p、t、dにより表示され（図1）、これによりベクトルスコープ表示部において、内球K1及び外球K2の何れの箇所をマウス13で掴んで移動させれば良いかを簡易かつ確実に判断してクロマキー処理の条件を変更することができる。

【0161】このとき単に内球K1及び外球K2の線分の表示をマウス13で掴んで移動させればクロマキー処理の条件を変更できることにより、使い勝手が向上される。

【0162】また第1～第3の表示部の下に、この位置情報の表示に対応する形式によりボタンB7A、B7B、B10A～B10H、スクロールバーB8が配置され、これらのボタンB7A、B7B、B10A～B10H、スクロールバーB8によりキー信号設定用の情報でなる代表点の設定を受け付けることにより、これらのボタンB7A、B7B、B10A～B10H、スクロールバーB8の何れかを操作して簡易かつ確実にクロマキー処理の条件を変更することができる。

【0163】これらの場合に、色空間表示部において、前景画像の各画素、内球K1、外球K2を配置してなる3次元色空間を、所望の方向より眺めてなる画像が表示され、マウス13の操作により視点を種々に変更してこの表示が変更されることにより、必要に応じてこの色空間表示部を介して内球K1、外球K2、前景画像の各画素の関係を把握することもでき、この色空間表示部により確認してベクトルスコープ表示部の操作によりクロマキー処理の条件を変更することもできる。

【0164】このとき色空間表示部において、ボタンの操作に応動して、各画素、内球K1、外球K2の表示が切り換えられ、また色相を示すリングR、YUV軸等が表示され、さらには中心色設定部の前景画像における画素の指定に対応してマーカーが表示され、これらにより視覚的に、内球K1、外球K2、前景画像の各画素の関係を容易かつ正確に把握することができ、クロマキー処理の調整作業が簡略化される。

【0165】また色空間表示部においても、内球K1、外球K2の表面に配置された代表点、中心色の表示がマウス13により掴まれて移動されると、この移動に伴い代表点、中心色が変更され、これによりクロマキー処理の条件が変更される。

【0166】かくしてこのようにして代表点等を設定してプレビュー画面より所望のクロマキー処理結果が確認されると、編集装置1では、中心色設定部におけるクロマキー処理の選択、条件設定完了の操作により、続く処理が実行される。

10

20

30

40

50

【0167】すなわち編集装置1では、中央処理ユニット10の演算処理により、緯度 ϕ 及び経度 θ を順次変位させて、YUV空間上における原点C0から境界K1及びK2までの距離RI及びROが計算される(図7)。このとき編集装置では、緯度 ϕ 及び経度 θ をパラメータにした内挿補間演算処理により(1)式及び(2)式)、距離RI及びROが計算される。さらにこれら計算結果より、クロマキー信号KEYの特性を規程するクリップポイントCLIP、利得GAINが計算される

(図9)。さらに編集装置1では、この計算したクリップポイントCLIP、利得GAINがキー信号生成部6に出力され、これにより簡易な演算処理により緯度 ϕ 及び経度 θ をアドレスにしてなるルックアップテーブル29(図10)が形成される。

【0168】編集装置1は、オペレータが色消しの処理を選択した場合、色消し用に設定した2重の境界より、同様にして、各経度 θ 毎に、色消し用キー信号の特性を規程するクリップポイントCLIP、利得GAINが計算され、この計算したクリップポイントCLIP、利得GAINによりキー信号生成部6に色消し処理用のルックアップテーブル34が形成される。

【0169】このようにしてルックアップテーブル29、34が形成された後、オペレータがプレビュー、編集開始を指示すると、編集装置1では、ハードディスク装置2より、前景画像の映像信号SV1と背景画像の映像信号SV2とがクロマキー処理部5に入力される(図2)。このうち前景画像の映像信号SV1は、キー信号生成部6のオーバーサンプリング回路26U、26Vにおいて(図10)、色差信号U1、V1がオーバーサンプリングされ、これにより輝度信号と同一のサンプリング周波数によるデジタル信号に変換される。

【0170】このように処理された映像信号SV1は、クロマキー信号生成部25の座標変換回路27において、中心色C0を原点にしたUV座標平面上において、原点C0からの距離rmと、基準軸からの角度 θ が検出される。これにより映像信号SV1は、中心色C0を原点にしてなるYUV空間上における各画素の位置と原点C0とを結ぶ線分Lを、UV平面上に投影してなる線分の長さrmと、YUV空間上における線分Lの経度 θ が検出される。

【0171】さらに映像信号SV1は、続く座標変換回路28において、座標変換回路27において検出された距離rmと、輝度レベルYとを基準にして、中心色C0を原点にしてなるYUV空間上における各画素の位置について、緯度 ϕ 及び原点C0までの距離RMが計算される。

【0172】これにより映像信号SV1は、これら緯度 ϕ 及び経度 θ をアドレスにしてルックアップテーブル29がアクセスされ、これら緯度 ϕ 及び経度 θ に対応するクリップポイントCLIP、利得GAINがキープロセ

ス回路30に設定される。これにより映像信号SV1は、このクリップポイントCLIP、利得GAINに基づいて、中心色C0から距離RMに応じて値0から値1の範囲のキー信号MXKが生成される。

【0173】また映像信号SV1は、オーバーサンプリング回路26U及び26Vより出力される色差信号U1及びV1が色消しキー信号生成部32の座標変換回路33に入力され、ここで各画素の色が、色消し用の基準色C0C(U0C、V0C)を原点にしたUV平面上における角度 θ C及び距離RCにより検出される。さらに映像信号SV1は、この角度 θ Cをアドレスにしてルックアップテーブル34がアクセスされ、この角度 θ Cに対応するクリップポイントCLIP、利得GAINがキープロセス回路35に設定される。これにより映像信号SV1は、このクリップポイントCLIP、利得GAINに基づいて、色消しの基準色C0Cから距離RCに応じて値0から値1の範囲のキー信号AMKが生成される。

【0174】これにより映像信号SV1は、中心色C0を原点に設定したUV空間の距離rm及び緯度 θ を基準にしてキー信号AMKが計算され、簡易な演算処理でキー信号AMKが生成される。また角度 θ をアドレスにして事前に設定したルックアップテーブル34をアクセスしてクリップポイントCLIP、利得GAINを設定することにより、短い処理時間によりキー信号AMKが生成される。さらにクリップポイントCLIP、利得GAINによりキー信号AMKの特性を規程することにより、割り算処理することなくキー信号AMKを生成することができ、その分処理時間が短縮される。

【0175】オペレータが色消しの処理を選択しない場合、編集装置1では、色消しキー信号生成部32より値1のキー信号CCKが出力され、これにより映像信号SV1は、色消し回路20Y、20U、20V(図11)において何ら処理を受けることなく、続くキーヤー21Y、21U、21Vに入力される。ここで映像信号SV1は、クロマキー信号生成部25より出力されるキー信号KEY(MXK)により重み付けされた後、続くミクサー23Y、23U、23Vにおいて、キーヤー22Y、22U、22Vより出力される映像信号SV2と加算される。このとき映像信号SV2においては、キーヤー22Y、22U、22Vは、キー信号1-KEY(1-MXK)により重み付けされ、これにより(14)式により表されるクロマキー処理した映像信号SV3がミクサー23Y、23U、23Vより出力される。

【0176】これに対してオペレータが第1の色消し処理を選択した場合、編集装置1では、色消しキー信号生成部32より色差信号についてキー信号CCK(1-AMK)が出力され、これにより映像信号SV1は、色消し回路20Y、20U、20Vにおいて、色差信号U1、V1がこのキー信号CCKにより重み付けされた後、続くキーヤー21Y、21U、21Vに入力され

る。ここで映像信号SV1は、クロマキー信号生成部25より出力されるキー信号KEY (MXK) により重み付けされ、続くミクサー23Y、23U、23Vにおいて、キー信号1-KEY (1-MXK) により重み付けされた映像信号SV2と加算され、これにより(15)式により表されるクロマキー処理した映像信号SV3がミクサー23Y、23U、23Vより出力される。

【0177】またオペレータが第2の色消し処理を選択した場合、映像信号SV1は、色消し回路20Y、20U、20Vにおいてキー信号CCK (1-AMK) により重み付けされた後、続くキーヤー21Y、21U、21Vにおいてキー信号KEY (AMK) により重み付けされる。さらに映像信号SV1は、続くミクサー23Y、23U、23Vにおいて、キー信号1-KEY (1-AMK) により重み付けされた映像信号SV2と加算され、これにより(16)式により表されるクロマキー処理した映像信号SV3がミクサー23Y、23U、23Vより出力される。

【0178】このようにして前景画像と背景画像とを合成してなる映像信号SV3においては、映像信号SV1の輝度信号レベル、色差信号レベルを基準にしてキー信号MXKを生成したことにより、例えば明るい青色と暗い青色とを判別してキー信号MXKが生成されることになり、これにより違和感の無い、高品位の合成画像を得ることができる。

【0179】(1-4)第1の実施の形態の効果
以上の構成によれば、前景画像上で指定された画素について、3次元色空間における位置情報を表示することにより、指定した画素の3次元空間における位置を簡易に把握することができ、これにより簡易な操作でクロマキー処理の条件を設定して所望の処理を実行することができる。

【0180】このとき中心色を基準にして位置情報を表示することにより、この中心色近傍の背景画像と置き換える領域と、指定した画素との関係を容易に把握することができ、これによっても使い勝手を向上して所望の処理を簡易に実行することができる。

【0181】さらにベクトルスコープ表示部に配置したボタンB7A~B10Hにより、この位置情報の表示に対応する形式によりキー信号生成用の条件を受け付けることにより、簡易に条件を設定することができる。

【0182】(2)第2の実施の形態

(2-1)全体構成

この第2の実施の形態に係る編集装置は、中央処理ユニットにおける処理手順が異なる以外、第1の実施の形態と同一に構成される。ここでこの実施の形態においては、第1の実施の形態に係るキーパラメータ設定画面の中心色設定部に、クロマキー処理条件の自動設定ボタンが配置される。ここでこの自動設定ボタンは、内球K1の代表点と、外球K2の代表点とについて配置される。

【0183】中央処理ユニットは、この自動設定ボタンに関する処理が異なる以外、第1の実施の形態に係る編集装置1の中央処理ユニット10と同一の処理手順を実行する。ここで中央処理ユニットは、この内球K1又は外球K2の代表点についての自動設定ボタンがマウス13により操作された後、前景画像がマウス13によりクリックされると、図29に示す処理手順を実行することにより、各クリックされた画素を背景画像と置き換えるように、又は背景画像と置き換えないように、代表点の位置を変更する。

【0184】すなわち中央処理ユニットは、ステップSP40からステップSP41に移り、クリックされた座標を取得し、このクリックされた位置の画像データをフレームバッファ3より読み出す。続いて中央処理ユニット10は、この画像データの輝度レベル y 、色差レベル u 、 v を検出し、この検出結果より(17)式~(19)式の演算処理の実行して中心色C0 ($Y0$ 、 $Y0$ 、 $V0$)からの距離 d 、中心色C0を原点にしてなる θ 方向及び ϕ 方向の角度 p 及び t を算出する。

【0185】続いて中央処理ユニットは、ステップSP42に移り、この検出した角度 p 及び t より、所定の角度範囲内に代表点が存在するか否かを判断する。ここで角度 p 及び t に近い角度 θ 及び ϕ でなる代表点が存在する場合、中央処理ユニットは、ステップSP43に移り、この近傍の代表点の座標値を変更する。すなわち中央処理ユニットは、オペレータが内球K1の代表点についての自動設定ボタンを操作した場合、ステップSP41で計算した中心色C0 ($Y0$ 、 $Y0$ 、 $V0$)からの距離 d に対して、所定値だけ中心色C0 ($Y0$ 、 $Y0$ 、 $V0$)からの距離が大きくなるように、対応する代表点の距離を変更する。またオペレータが外球K2の代表点についての自動設定ボタンを操作した場合、ステップSP41で計算した中心色C0 ($Y0$ 、 $Y0$ 、 $V0$)からの距離 d に対して、所定値だけ中心色C0 ($Y0$ 、 $Y0$ 、 $V0$)からの距離が小さくなるように、対応する代表点の距離を変更する。

【0186】このようにして代表点を変更すると、中央処理ユニットは、ステップSP44に移り、再度前景画像がクリックされたか否かを判断し、ここで肯定結果が得られるとステップSP41に戻る。これに対してステップSP42において否定結果が得られると、中央処理ユニットは、ステップSP46に移り、角度 p 及び t に近い角度 θ 及び ϕ を有してなる近傍4点の代表点について、次式の演算処理により表される中心色C0 ($Y0$ 、 $Y0$ 、 $V0$)からの距離 R_0 (ϕ 、 θ)が、ステップSP43において設定した条件に対応するように、これら近傍4点の代表点の座標を変更する。

【0187】

【数20】

50

$$R(\phi, \theta) = \frac{S}{(\theta 1 + \theta 2)(\phi 1 + \phi 2)} \quad \dots\dots (20)$$

$$S = (roa + x) \theta 2 \phi 2 + (rob + x) \theta 1 \phi 2$$

$$+ (roc + x) \theta 2 \phi 1 + (rod + x) \theta 1 \phi 1$$

【0188】すなわちこの場合中央処理ユニットは、オペレータが内球K1の代表点についての自動設定ボタンを操作した場合、ステップSP41で計算した中心色C0(Y0、Y0、V0)からの距離dに対して、中心色C0(Y0、Y0、V0)からの距離が大きくなるように値xを設定して、これら近傍4点の代表点の距離を変更する。またオペレータが外球K2の代表点についての自動設定ボタンを操作した場合、ステップSP41で計算した中心色C0(Y0、Y0、V0)からの距離dに対して、所定値だけ中心色C0(Y0、Y0、V0)からの距離が小さくなるように、値xを設定してこれら近傍4点の代表点の距離を変更する。

【0189】これにより中央処理ユニットは、近接する4点の代表点を等しい距離xだけ変更した後、ステップSP44に移る。これにより中央処理ユニットは、オペレータの操作に応動して順次代表点の座標を変更し、オペレータの操作が完了すると、ステップSP44からステップSP47に移ってこの処理手順を終了する。

【0190】(2-2)効果

図29に示すように、オペレータが前景画像で指定した画素の位置情報を基準にして代表点を自動的に変更する

$$R(\phi, \theta) = \frac{S}{(\theta 1 + \theta 2)(\phi 1 + \phi 2)} \quad \dots\dots (20)$$

$$S = (roa + xa) \theta 2 \phi 2 + (rob + xb) \theta 1 \phi 2$$

$$+ (roc + xc) \theta 2 \phi 1 + (rod + xd) \theta 1 \phi 1$$

$$xa : xb = \theta 2 : \theta 1$$

$$xa : xc = \phi 1 : \phi 2$$

$$xc : xd = \theta 2 : \theta 1$$

【0193】また上述の第2の実施の形態においては、背景画像に置き換える部分と、置き換えない部分についてユーザーの指定を受け付ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、何れか1つについてだけ受け付けるようにしてもよく、またキー信号を値0から値1の間の値に設定する範囲について受け付けるようにしてもよい。

【0194】さらに上述の第2の実施の形態においては、前景画像上におけるオペレータの選択により代表点を自動的に設定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、併せて中心色を設定し、また変更するようにしてもよい。

ようにすれば、さらに一段と簡易にクロマキー処理の条件を設定することができ、その分簡易な操作で所望の処理を実行することができる。

【0191】(3)他の実施の形態

なお上述の第2の実施の形態においては、近傍4点の代表点については、等しい距離により補正してクロマキー処理の条件を自動設定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ユーザーのクリックした画素からの角度に応じて重み付けして距離を補正してもよい。すなわち図30に示すように、ユーザーのクリックした画素が、隣接する4点の代表点を角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ により内分する場合、上述のステップSP41において検出した距離dに、次式の演算処理により距離R

(ϕ , θ)が対応するように、それぞれ値xa、xb、xc、xdを計算して各代表点の距離をそれぞれ補正することにより、重み付け処理して代表点を変更することができる。このようにすればさらに簡易かつ詳細にクロマキー処理の条件を自動設定することができる。

【0192】

【数21】

【0195】また上述の実施の形態においては、中心色の基準にした極座標によりオペレータの選択した画素の位置情報を表示する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばYUV空間の原点を基準にして中心色の座標値を表現するような場合には、この原点を基準にしてオペレータの選択した画素の位置情報を表示してもよい。なおこの場合、極座標に限らず、直交座標により位置情報を表現してもよい。

【0196】また上述の実施の形態においては、中心色を基準にした極座標によりオペレータの選択した画素の位置情報を表示する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、併せて内球、外球までの距離等を表示する

ようにしてもよい。

【0197】また上述の実施の形態においては、クロマキー処理用の境界を26個の点により表現する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば30度の等角間隔により点を設定する場合、さらには不等角間隔により点を設定する場合等、必要に応じて種々の個数の点により境界を表現することができる。

【0198】さらに上述の実施の形態においては、二重の略球形形状によりクロマキー用の境界を設定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば3重に境界を設定して、中間の境界を基準にしてクロマキー処理の特性を一段と細かく設定する場合等にも適用することができる。

【0199】また上述の実施の形態においては、抜き出す色の中心色を原点にしたYUV色空間により前景画像の各画素を表現してキー信号を生成する場合に、前景画像の画素の分布をベクトルスコープ表示部で表示する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、YUV色空間に代えて、例えば赤色、青色、緑色の色信号レベルを基準にした色空間により前景画像の各画素を表現する場合、さらには従来と同様のUV2次元平面により前景画像を表現して処理する場合にも広く適用することができる。

【0200】さらに上述の実施の形態においては、クロマキー用のキー信号に加えて色消し処理用のキー信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、クロマキー用のキー信号だけを生成する場合、さらには他の編集用のキー信号を併せて生成する場合にも広く適用することができる。

【0201】また上述の実施の形態においては、キー信号を生成すると共に、生成したキー信号により画像合成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、生成したキー信号をスイッチャー等に出力する場合にも広く適用することができる。

【0202】さらに上述の実施の形態においては、映像信号により構成される連続する画像をクロマキー処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、静止画像をクロマキー処理する場合にも広く適用することができる。

【0203】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、前景画像上で指定された画素の、3次元色空間における位置情報を表示することにより、3次元色空間上でキー信号設定の範囲等を調整するような場合でも、簡易な操作で所望の処理を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る編集装置における中心色設定部を示す略線図である。

【図2】図1の編集装置を示すブロック図である。

【図3】前景画像と中心色の関係を示す略線図である。

【図4】クロマキー処理の条件設定の説明に供する略線図である。

【図5】境界を示す略線図である。

【図6】境界を特定する点群を示す略線図である。

【図7】図6の点群より大径の境界までの距離計算の説明に供する略線図である。

【図8】図6の点群より小径の境界までの距離計算の説明に供する略線図である。

【図9】図5の境界とクロマキー処理の特性との関係を示す略線図である。

【図10】図2の編集装置のクロマキー処理部を示すブロック図である。

【図11】図10のキー信号生成部を示すブロック図である。

【図12】前景画像の処理の説明に供する略線図である。

【図13】境界の説明に供する略線図である。

【図14】クロマキー処理条件の設定処理手順を示すフローチャートである。

【図15】プレビュー画面を示す略線図である。

【図16】キーパラメータ設定画面を示す略線図である。

【図17】前景画像における画素の処理の説明に供するフローチャートである。

【図18】図17の処理手順における輝度、色差と角度、距離の関係をj示す略線図である。

【図19】ベクトルスコープ表示部を示す略線図である。

【図20】ベクトルスコープ表示部における第1の表示部の説明に供する略線図である。

【図21】ベクトルスコープ表示部における第2の表示部の説明に供する略線図である。

【図22】ベクトルスコープ表示部における第3の表示部の説明に供する略線図である。

【図23】ベクトルスコープ表示部における第4の表示部の説明に供する略線図である。

【図24】第1～第3の表示部における表示の処理を示すフローチャートである。

【図25】図24の処理手順の説明に供する略線図である。

【図26】色空間表示部を示す略線図である。

【図27】色空間表示部における視点の切り換えの説明に供する略線図である。

【図28】色空間表示部における色空間の回転の説明に供する略線図である。

【図29】第2実施の形態に係る中央処理ユニットの処理手順を示すフローチャートである。

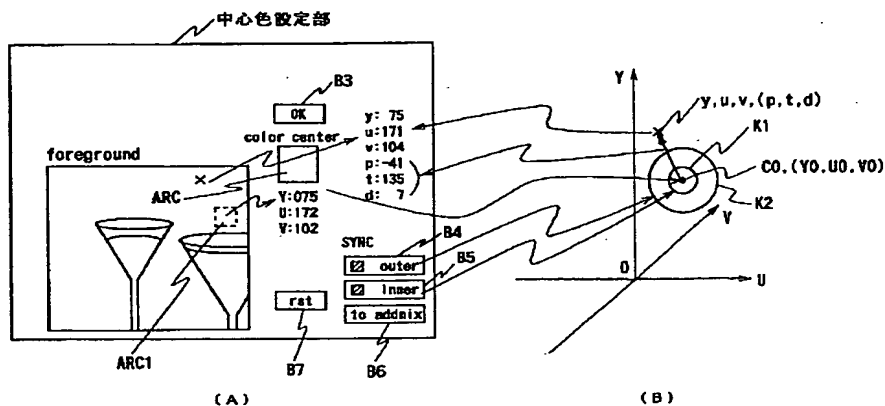
【図30】他の実施の形態に係る代表点の変更処理の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

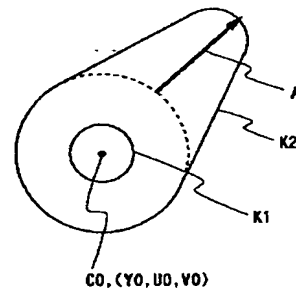
1……編集装置、2……ハードディスク装置、3、4、
8……フレームバッファ、5……クロマキー処理部、6
……キー信号生成部、7……画像合成部、10……中央
処理ユニット、20Y、20U、20V……色消し回
路、21Y、21U、21V、22Y、22U、22V

……キーヤー、23Y、23U、23V……ミクサー、
25……クロマキー信号生成部、27、28、33……
座標変換回路、29、34……ルックアップテーブル、
30、35……キープロセス部

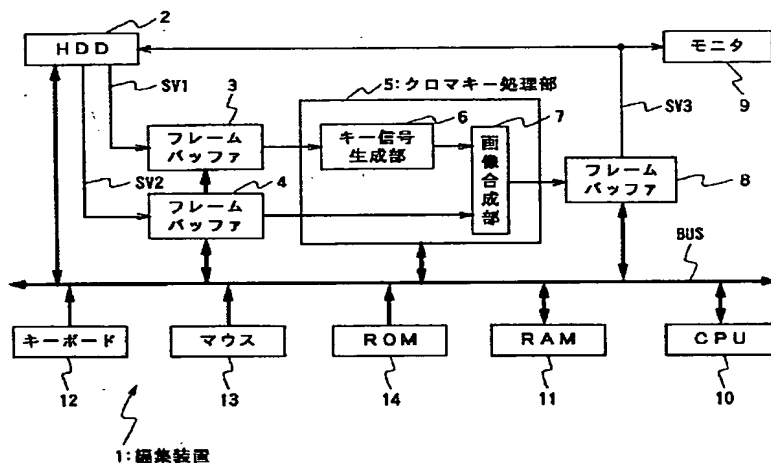
【図 1】



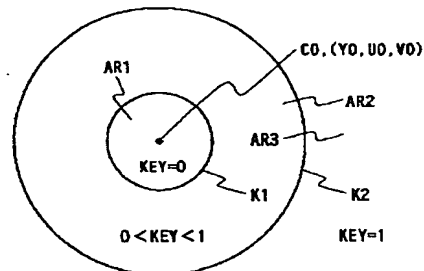
【図4】



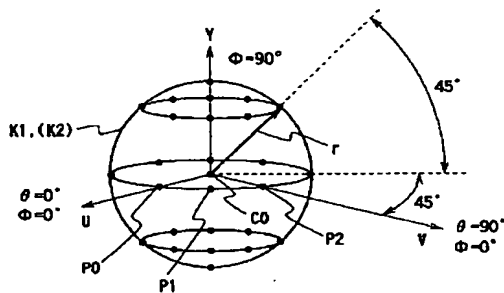
【图2】



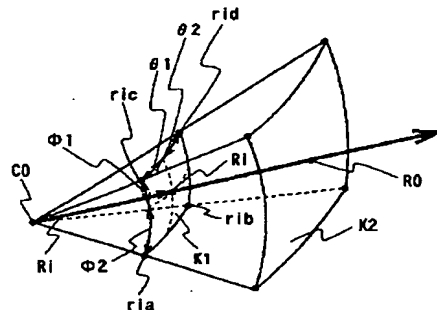
【图5】



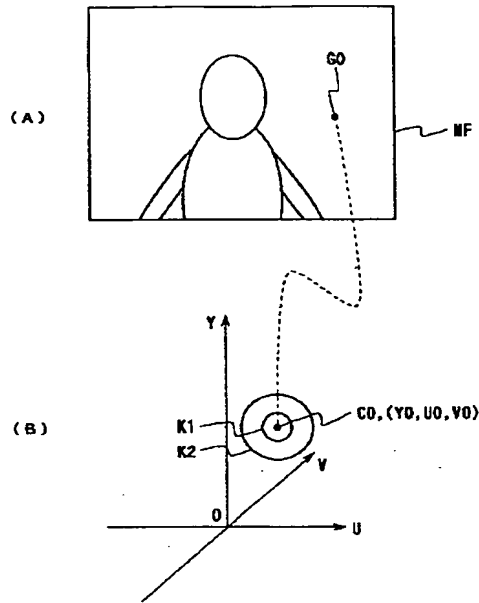
【図 6】



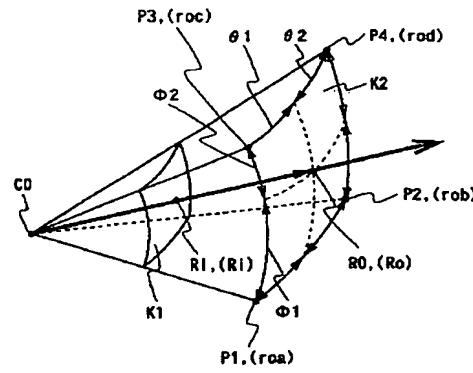
【図8】



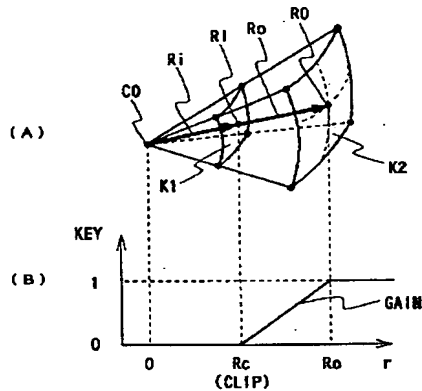
【図3】



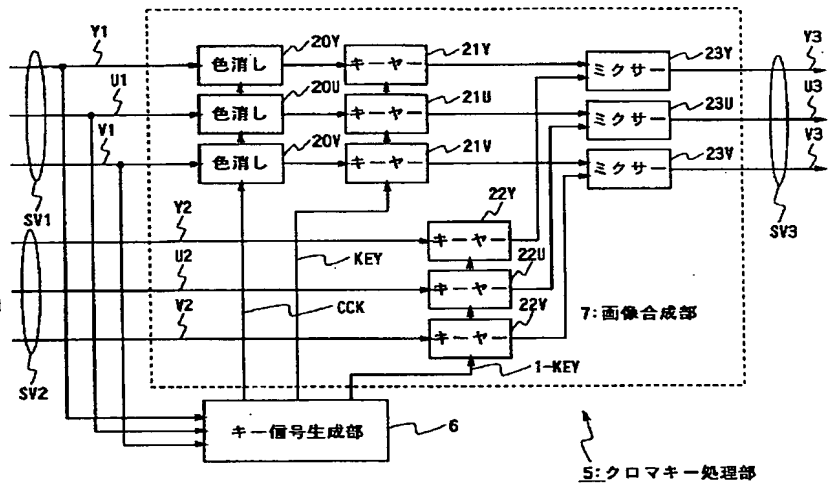
【図7】



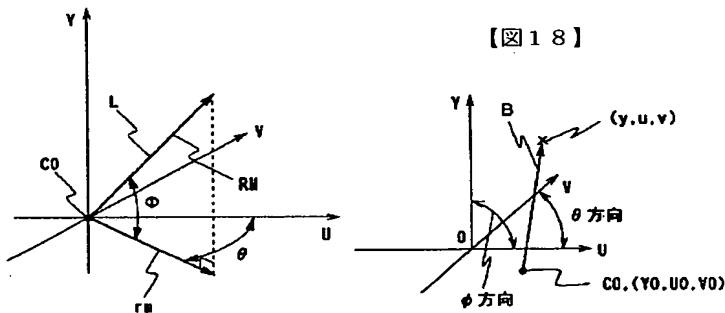
【図9】



【図10】

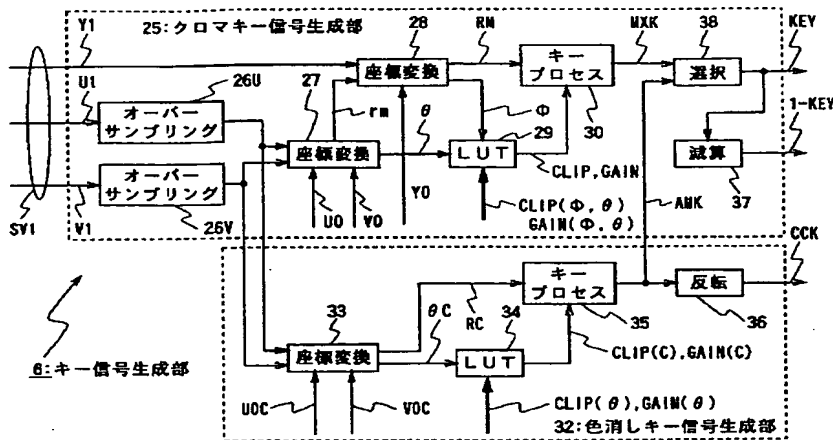


【図12】

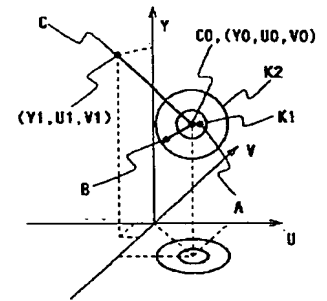


【図18】

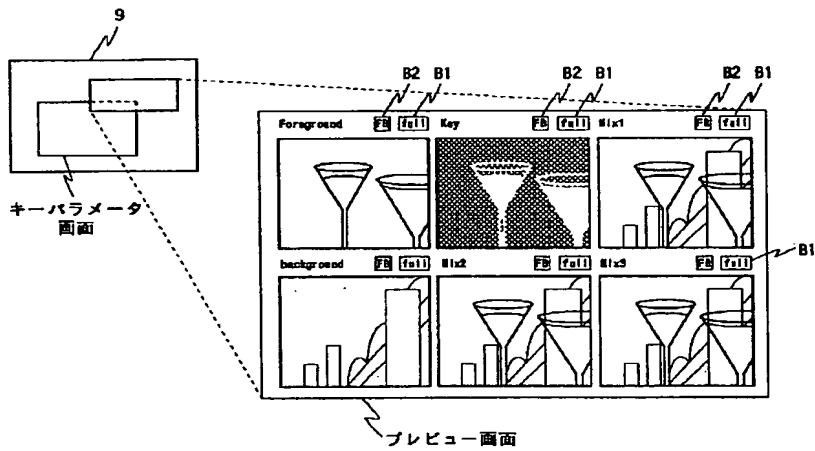
【図 1 1】



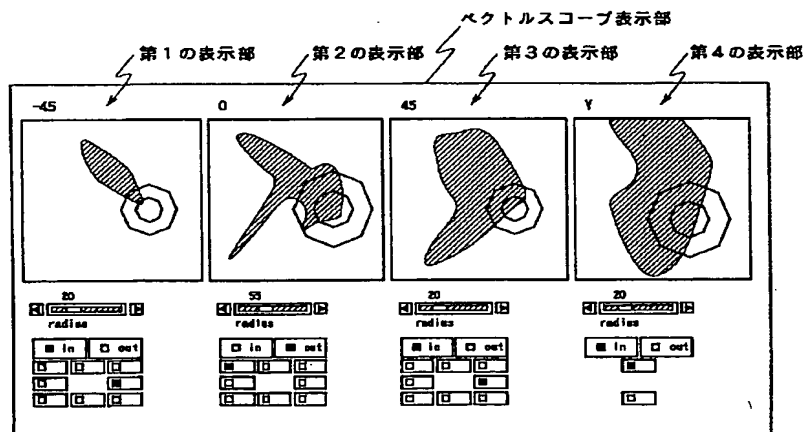
【图 13】



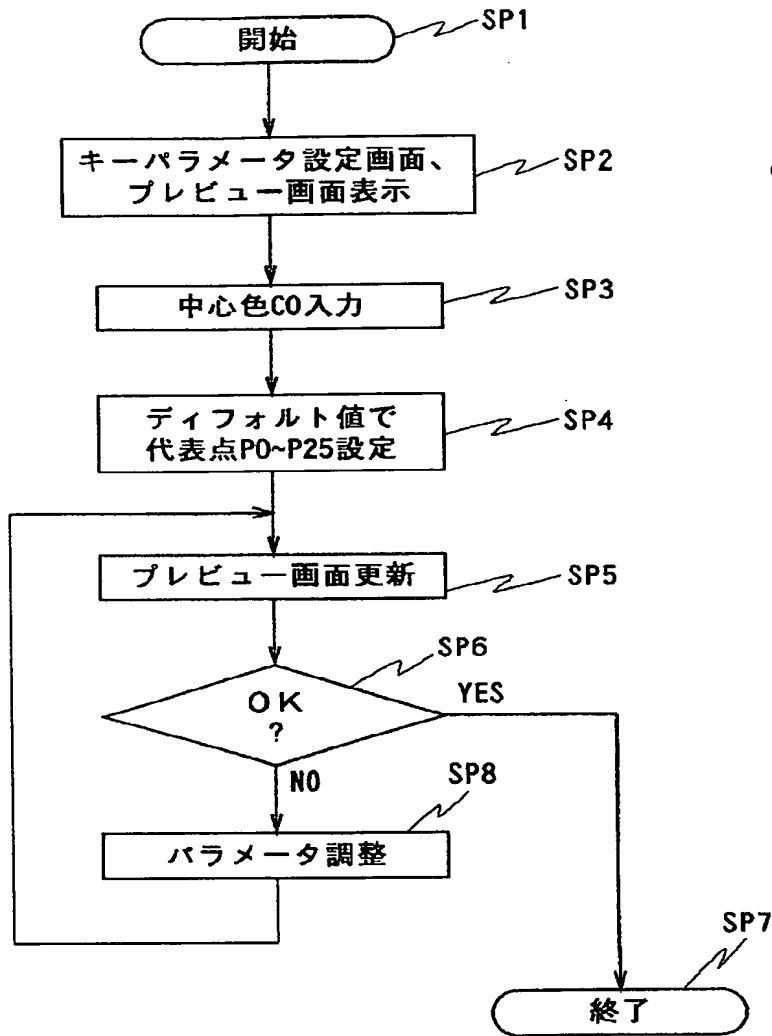
【図 15】



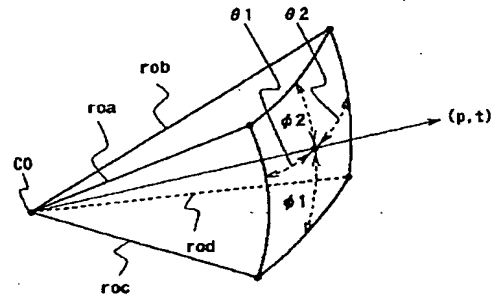
【图 19】



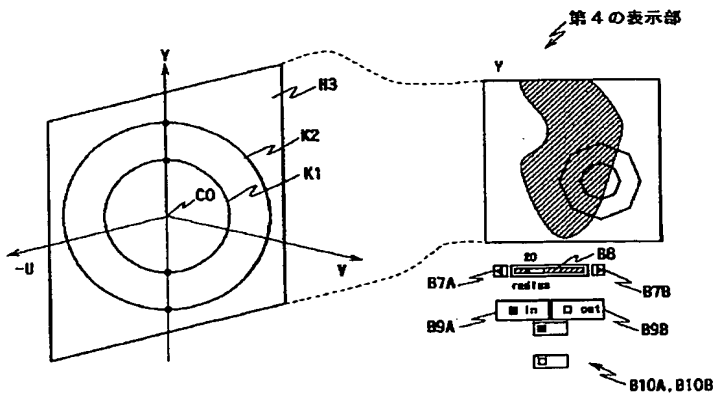
【図14】



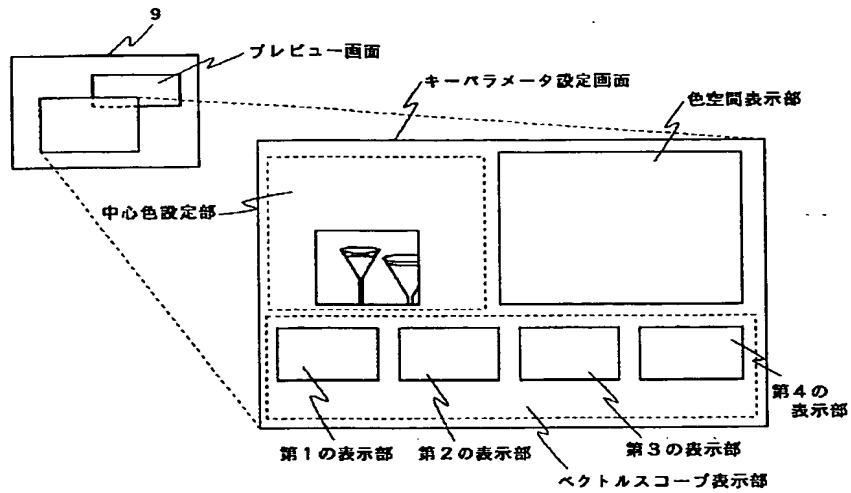
【図30】



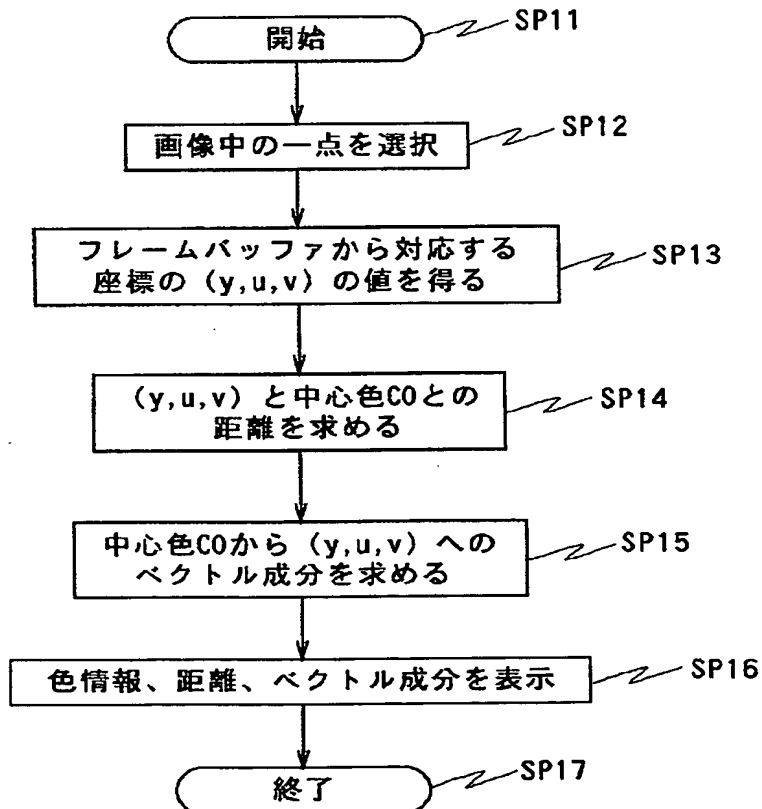
【図23】



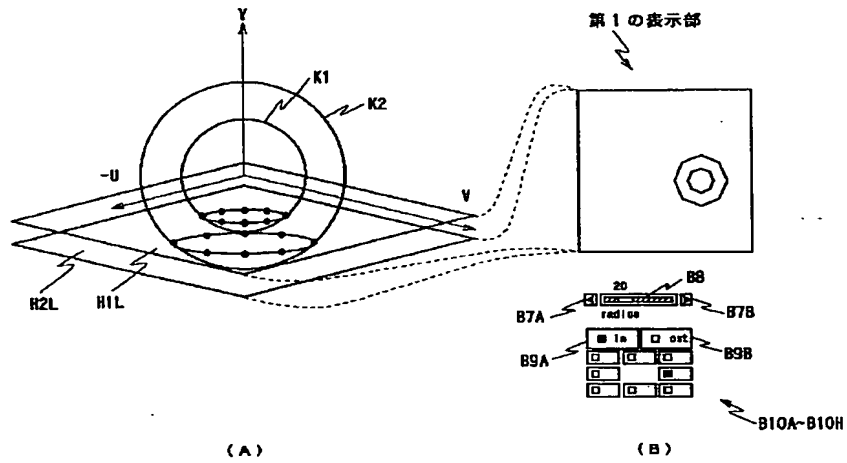
【図16】



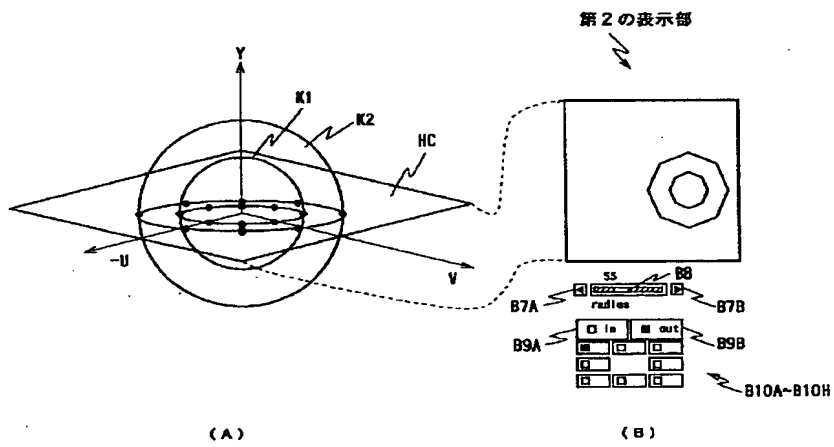
【図17】



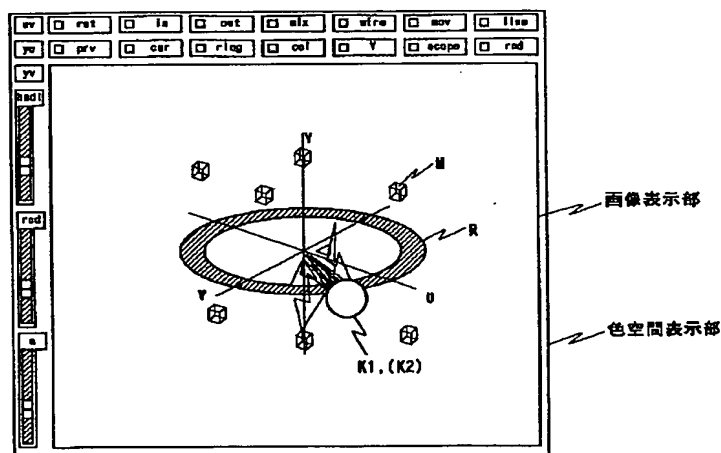
【図20】



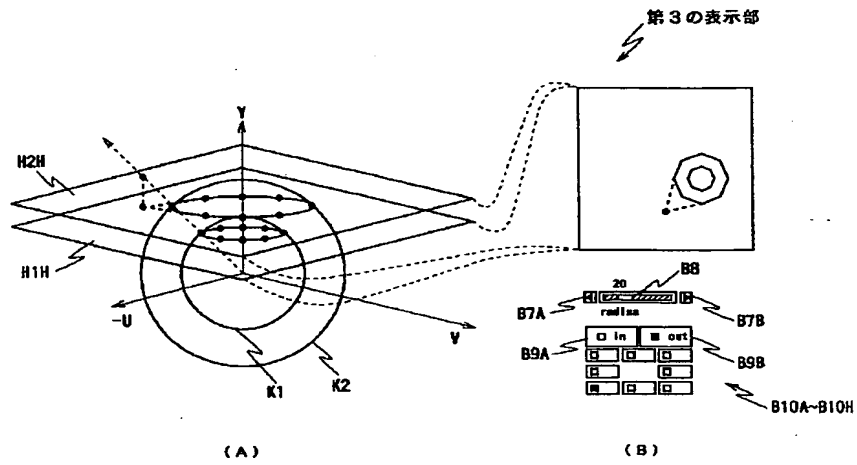
【図21】



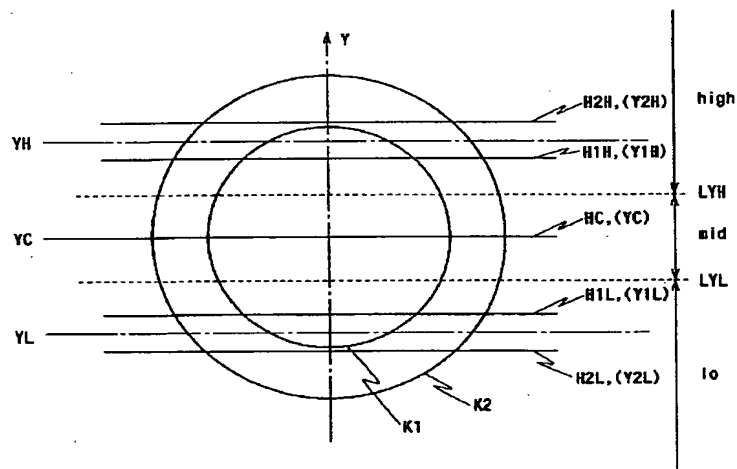
【図26】



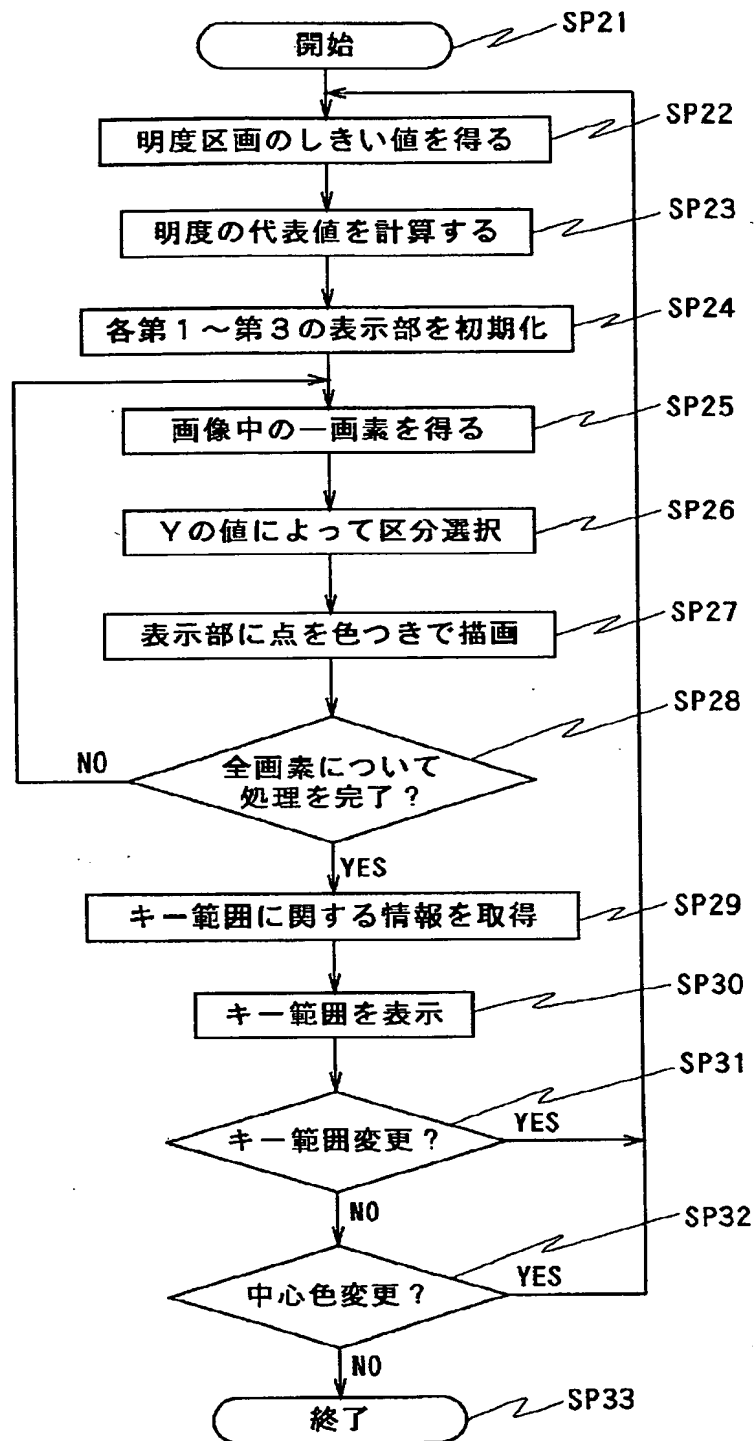
【図22】



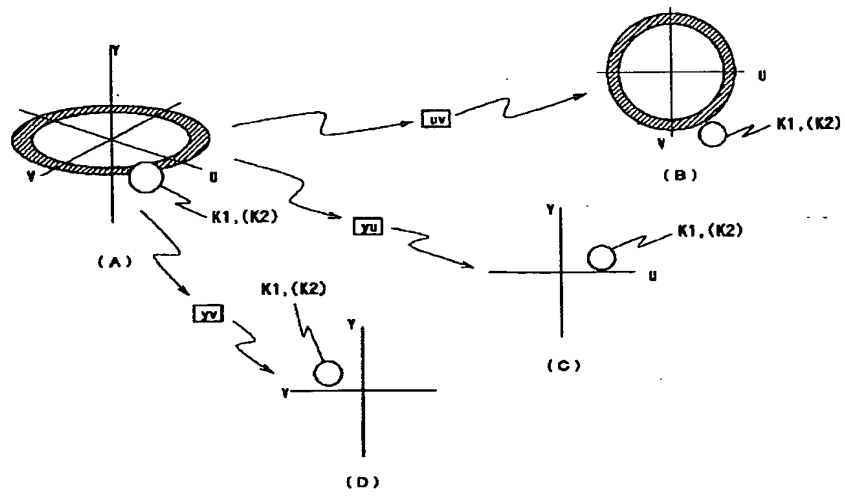
【図25】



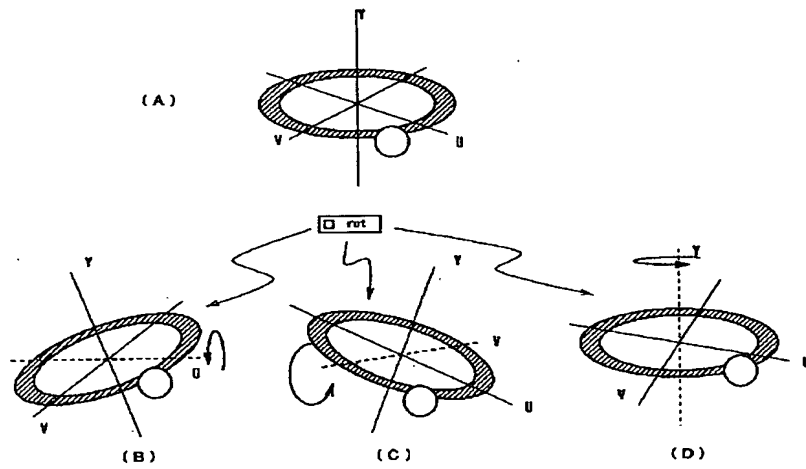
【図24】



【図 27】



【図 28】



【図29】

